

# PRESSE SCIENTIFIQUE

DES

## DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

---

N° 20 — ANNÉE 1861, TOME TROISIÈME

---

Livraison du 16 Octobre

---

PARIS

AUX BUREAUX DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES  
20, Rue Mazarine, 20

A L'IMPRIMERIE DE DUBUISSON ET C<sup>e</sup>  
5, Rue Coq-Héron, 5

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour ; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière, Barthès et Lowell.  
BRUXELLES : A. Deck. — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière

1861

## AVIS A NOS ABONNÉS

La *Presse scientifique des deux mondes* vient de commencer la deuxième année de son existence; elle a acquis, on peut le dire, la juste renommée d'un recueil fait avec conscience, et rendant service à la propagation de toutes les découvertes industrielles ou scientifiques; aucun de ses collaborateurs n'a failli dans la tâche acceptée. Mais, pour que l'œuvre s'améliore et marche vers la perfection, il lui faut l'appui énergique de tous ceux qui aiment les sciences et se dévouent aux progrès de l'industrie.

On s'abonne en envoyant au directeur de la *Presse scientifique des deux mondes*, 20, rue Mazarine, à Paris, la somme de 25 fr. pour l'abonnement d'un an, celle de 14 fr. pour l'abonnement de six mois, soit en un bon de poste dont on garde la souche qui sert de quittance, soit en un bon à vue sur Paris.

Toute personne qui enverra trois abonnements nouveaux d'un an, ou six abonnements de six mois, recevra en prime et gratuitement les deux volumes parus en 1860; toute personne qui enverra six abonnements nouveaux d'un an, ou douze abonnements de six mois, recevra également en prime et gratuitement les quatre volumes parus jusqu'à ce jour. L'époque n'est pas éloignée où les volumes seront épuisés, et où il sera impossible de se procurer toute la collection de la *Presse scientifique des deux mondes*.



## SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 16 OCTOBRE 1861.

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE (1 <sup>re</sup> quinzaine d'octobre), par M. BARRAL .....	545
LE Puits ARTÉSIEN DE PASSY, par M. A. CAILLAUX .....	556
EXPOSITION INDUSTRIELLE DE METZ, par M. DE FONVIELLE .....	570
SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS, par M. A. CAILLAUX .....	575
REVUE DES TRAVAUX DE PHYSIQUE EFFECTUÉS EN ANGLETERRE, par M. FORTHOMME .....	577
ÉTUDES STATISTIQUES POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE LA RAGE HUMAINE, par M. le docteur PERRIN .....	584
MOUVEMENT GYRATOIRE D'UNE MASSE LIQUIDE, par M. FOUCOU .....	590
PROGRÈS DE LA MÉTALLURGIE EN ANGLETERRE, par M. A. CAILLAUX ..	591
DE L'EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ EN MÉDECINE, par M. le Dr E. DALLY ..	595
COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE, par MM. PIERAGGI et SAINTE-PREUVE ..	604

NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique des deux mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.



## CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

(PREMIÈRE QUINZAINE D'OCTOBRE)

Inauguration d'une école à Liverpool. — Libéralité de M. William Brown. — Bibliothèque populaire. — Réponse du journal le *Gaz Lighting* à la *Presse scientifique des deux mondes*, à propos de l'Exposition universelle de 1862. — Composition des jurys. — Récompenses à décerner. — Ligne télégraphique de Malte à Alexandrie. — Achèvement du réseau télégraphique reliant la France à l'Algérie. — Gisements aurifères de la Nouvelle-Ecosse. — Développement des industries étrangères dans le Lancashire. — Emploi du spectroscope. — Application de l'appareil de Rühmkorff à l'éclairage des mines. — Discussion sur les brevets d'invention de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. — Sir William Armstrong et la propriété industrielle. — Le *Times* et le *Mechanic's Magazine*.

Il y a trente ou quarante ans, la ville de Liverpool comptait dans ses écoles de charité un pauvre enfant nommé W. Brown, dont la ville payait l'entretien et l'éducation. L'orphelin, doué d'une activité et d'une intelligence commerciale peu commune, ne fut pas long à faire usage de l'instruction qu'il devait à ses concitoyens. Il se distingua parmi les courtiers maritimes les plus entreprenants et finit, grâce au prodigieux développement que prit le port de Liverpool, par acquérir une fortune considérable, due à sa persévérance et aussi aux connaissances premières que la libéralité municipale lui avait permis d'acquérir.

W. Brown ne fit pas comme tant de parvenus qui, rougissant de leur origine, n'ont d'autre soin que de cacher leurs humbles et pénibles débuts dans la vie. Il se rappela des obligations qu'il avait envers la charité publique, non pour en rougir, mais pour acquitter magnifiquement la dette d'honneur qu'il avait contractée, pour étendre à d'autres enfants pauvres les bienfaits que lui-même avait reçus. Comme tant de philanthropes, il eût pu attendre de n'être plus de ce monde pour répandre ses généreuses magnificences, mais ce véritable honnête homme voulut assister lui-même à la fondation de son œuvre. Dès que sa fortune personnelle lui permit ce sacrifice, il consacra sept à huit cent mille francs à la construction d'un Musée destiné à recevoir des collections d'objets d'art, d'histoire naturelle et des livres pour l'usage du peuple, et à la fondation d'une magnifique école communale.

Il y a quelques jours avait lieu en grande pompe l'inauguration de l'amphithéâtre de cette institution. C'est une vaste salle, admirablement disposée pour exécuter les expériences démonstratives à l'aide desquelles les lecteurs anglais aiment à dramatiser leurs séances, et pouvant contenir aisément cinq cents auditeurs. M. William Brown faisait naturellement les honneurs de cette partie importante de sa *restitution* à un nombre considérable de personnages distingués, parmi lesquels nous citerons le comte Granville, président du conseil privé de la reine d'Angleterre; M. Gladstone, chancelier de l'Echi-

quier; M. Fairbairn, président de l'Association britannique, etc., etc.

Comme il est facile de le comprendre, les habitants de Liverpool se sont empressés de compléter l'œuvre de M. Brown en plaçant dans ses galeries une belle bibliothèque, en même temps que la remarquable collection d'histoire naturelle léguée par le comte Derby. Mais on ne fut pas longtemps sans s'apercevoir qu'il manquait quelque chose à cet ensemble de moyens d'instruction, et qu'une ville aussi industrielle que Liverpool ne pouvait se passer d'une galerie représentant les inventions. M. W. Brown était, à juste titre, trop fier de son œuvre pour la laisser incomplète. Il ne recula pas devant de nouveaux sacrifices, et dans la journée du 10 octobre, la galerie des inventions, construite aux frais de cet infatigable Mécène de l'instruction publique dans la métropole du *coton trade*, a été inaugurée. M. Brown a eu la satisfaction de conduire de nombreux invités dans la nouvelle partie de l'édifice, et de les convaincre que, dans quelques semaines, les galeries pourraient être ouvertes au public studieux.

La journée a été terminée par un meeting tenu dans la grande salle de l'hôtel de ville. M. Gladstone a rendu hommage, avec l'éloquence impétueuse qu'on lui connaît, à la générosité du fondateur de la bibliothèque de Liverpool. Le docteur Lankaster a développé la proposition faite par M. Brown à ses concitoyens, de prendre sous leur patronage l'école nouvelle. Cette proposition a été accueillie avec enthousiasme, et l'assemblée se retira vivement émue d'une cérémonie qui laissera un long souvenir dans la mémoire des habitants de Liverpool et de tous les véritables amis du progrès.

Nous avons voulu commencer notre chronique par le récit qui précède, afin de montrer une fois de plus à nos lecteurs d'outre-Manche que nous nous plaisons à rendre hommage aux grands exemples de patriotisme et de philanthropie que nous donnent les citoyens de la Grande-Bretagne. Nous voudrions que ces exemples fussent imités dans le monde entier. Mais devons-nous toujours et tout admirer quand nous parlons de l'Angleterre? N'avons-nous pas le droit de faire entendre quelques réclamations quand nous croyons que les intérêts français sont injustement violés? Or, après avoir résumé les critiques que nous avons faites, dans notre livraison du 16 septembre, des mesures adoptées pour la formation des jurys et pour les récompenses par la Commission royale de l'exposition universelle de 1862, un journal industriel important, le journal du *Gaz Lighting* ajoute :

« Des plaintes provenant d'un gentleman d'un caractère personnel aussi élevé et d'une valeur scientifique aussi haute que M. Barral, ne peuvent pas être traitées avec indifférence; mais en même temps nous craignons que, dans la présente occasion, il ne soit tout à fait impossible de lui donner satisfaction. Quant aux demandes pour l'espace, quoique

le palais Exhibition soit le plus vaste édifice qui existe en Europe, on ne pourra pas accueillir la dixième partie des demandes. Nous devons faire remarquer que ce palais n'a pas été construit aux frais d'une trésorerie impériale, mais par une entreprise privée, qui n'a pas reçu de souscription de la part des exposants étrangers, auxquels elle offre un si vaste marché.

» Quant aux médailles, une minorité influente de promoteurs de l'exposition était tout à fait opposée à la distribution des médailles, et cette opinion était soutenue par nos principaux manufacturiers. La médaille unique a été une concession pour satisfaire les exposants étrangers, habitués à être stimulés par de pareils jouets. La protestation de M. Barral contre la composition des jurys prouve que la commission a été assez loin. Trouver des jurys compétents au point de vue scientifique et pratique est une affaire toujours difficile ; mais quand il faut se préoccuper, par-dessus le marché, de la nationalité des membres, il devient impossible de constituer un tribunal convenable. Nous avons pris part à la dernière exhibition internationale de France, et nous pouvons déclarer en toute sûreté de conscience que les résultats ont positivement condamné les tentatives de mettre une marque officielle sur le mérite des fabricants. Les prix ont été prodigués avec la plus grande légèreté aux Anglais aussi bien qu'aux Français. Les deux tiers des jurés n'avaient aucun titre pour exercer leurs fonctions, excepté leur réputation scientifique ou littéraire, et leur position officielle ; les essais comparatifs de machines étaient si courts, si précipités, si imparfaits, qu'ils ont rendu méprisable tout le système des prix. M. Barral fait un grand usage de la presse ; nous serions bien aise de savoir comment il s'y prendrait pour tracer les règles d'un concours de presses à imprimer. Quant à l'absence de prix pour les beaux-arts, les artistes français sont, sous ce rapport, dans la même position que les artistes d'Angleterre et des autres pays, car on ne donne de prix à personne. Où pourrait-on trouver des jurés capables de décider entre les mérites d'au moins trois écoles nationales ? A l'exhibition internationale de France on avait réservé huit grandes médailles d'or pour les peintres, et il était décidé à l'avance que cinq de ces huit médailles seraient destinées à la France. Les artistes français peuvent se consoler en songeant que, s'ils produisent quelque chose digne d'un prix, ils envoient leurs œuvres dans un pays où abondent des amateurs munis de longues bourses, prêts à acheter les tableaux de tous les pays, s'ils n'ont pas des dimensions trop considérables. Nous n'avons pas ici de Versailles pour loger des hectares de batailles.»

Lorsqu'un grand peuple annonce vouloir ouvrir une exposition universelle, et déclare appeler tous les autres peuples à une grande so-

lennité où leurs représentants jouiront d'une noble hospitalité, il ne peut être question d'engager ces peuples à partager les frais du monument à construire. Nous ne comprenons donc guère le reproche fait aux étrangers, de n'avoir pas porté leurs souscriptions à la société qui a entrepris la prochaine exposition de Londres. Mais les règles de l'hospitalité veulent qu'il y ait au moins égalité entre les hôtes et les amphytrions; or, il n'en a pas été ainsi; c'est, comme nous l'avons dit, avec une fâcheuse parcimonie que la place a été mesurée à la France par une décision prise à *priori*, tandis que la justice eût voulu que le partage de l'espace total fût fait à *posteriori* entre toutes les nations proportionnellement au nombre des exposants. Nous comprenons le système absolu dans lequel il n'y a pas de récompenses ni de jury de récompenses, mais seulement des appréciateurs et des jurys d'études et d'examen; c'est le système si remarquablement exposé par le prince Napoléon, après l'exposition universelle de 1855. Mais s'arrêter à une mesure bâtarde, qui aboutit à donner à tout le monde la même médaille, sorte de jeton de présence qui n'aura pas même une valeur intrinsèque, voilà ce que nous ne saurions approuver et ce qui a paru extraordinaire à un grand nombre d'industriels français. Le précédent de l'exposition universelle de 1851, où il a été décerné des médailles du conseil des présidents des jurys, des médailles de prix et des mentions honorables, semblait d'ailleurs devoir faire loi, puisque la commission royale n'avait rien dit alors qu'elle faisait son appel aux étrangers, qui se sont beaucoup refroidis pour la solennité anglaise pendant ces derniers temps. Nous désirons vivement que ce refroidissement prenne bientôt fin par quelques concessions de la commission royale.

Un autre de nos griefs, c'est que la France ne sera pas représentée dans le jury proportionnellement à ses exposants. Les raisons alléguées sur la prétendue incompétence de quelques jurés de 1855 n'ont aucune valeur; en supposant cette incompétence aussi réelle qu'elle est affirmée, elle ne prouve pas que l'on ait tort de vouloir que chaque industrie étrangère soit défendue par un nombre de voix suffisantes pour lutter contre une majorité imbue de l'idée de faire triompher le drapeau britannique.

Nous aussi, nous faisons partie du jury international de 1855, et nous pouvons garantir que les décisions ont été rendues après un mûr examen, non pas seulement sur des essais incomplets et des expériences de concours qui n'ont qu'une valeur relative, mais auxquels tiennent beaucoup les exposants; c'est surtout après des enquêtes approfondies que les jurés ont voté, et presque toujours à l'unanimité, les jurés étrangers étant parfaitement d'accord avec les jurés français. Nous nions que des médailles aient été données à l'avance, soit à



des artistes, soit à des industriels, soit à des agriculteurs. On a agi avec la plus entière bonne foi et la plus grande impartialité. Ce n'est pas au bout de sept ans qu'on peut chercher à annuler la valeur de pareils verdicts, peut-être parce que l'industrie anglaise a été battue dans quelques branches. Dans tous les cas, des jurys, formés de gens honorables, ne sauraient admettre que leurs décisions puissent être révisées par une commission supérieure où, pour comble d'arbitraire, une seule nation serait représentée. De la sorte, nous le voyons bien, et c'est la seule chose qui soit claire, beaucoup plus claire que la probabilité des achats de tableaux français par les riches amateurs britanniques, l'Angleterre ne pourra pas être battue dans la prochaine *great exhibition*, quelle que soit la haute valeur des concurrents des autres nations, quelque faiblement qu'elle soit elle-même représentée. Elle ne sera battue ni par la comparaison des récompenses décernées, ni par des jugements écrits que proposait le prince Napoléon en imaginant un système qui entraînait la suppression des *jouets* dont se moque agréablement le journal auquel nous répondons, mais que les industriels anglais ont jusqu'à présent fortement brigués.

Nous revenons aux faits de la quinzaine.

Avec de la persévérance, on vient à bout de tous les obstacles. La ligne télégraphique de Malte à Gibraltar, dont l'interruption avait produit tant de découragement, est glorieusement réparée. Aujourd'hui, les messages s'échangent sans interruption de Malte à Alexandrie. Mais cette fois le trajet n'a pas lieu d'une manière directe. Les ingénieurs qui ont dirigé la pose de cette ligne ont eu le bon esprit de se diriger par le plus court chemin vers la côte d'Afrique, qu'ils ont abordée à Baghasi, puis ils ont relié Baghasi avec Alexandrie au moyen d'un autre câble côtier. Partagée en deux, la difficulté a pour ainsi dire entièrement disparu.

Le câble qui repose maintenant dans le fond de la Méditerranée est construit depuis plus de deux ans, et a éprouvé tant de vicissitudes, que son histoire serait fort intéressante à raconter, si elle n'était un peu longue pour figurer dans cette chronique.

Quoi qu'il en soit, les délais apportés dans différentes circonstances à sa pose n'auront pas été inutiles, car on a eu tout le temps de lui faire subir les expériences nécessaires pour s'assurer de son parfait état d'entretien. On a même eu l'occasion de le garder pendant plusieurs mois dans des bassins remplis d'eau, de sorte qu'il a déjà subi l'épreuve d'une immersion et qu'il en est sorti triomphant. Si on avait constamment pris de si minutieuses précautions on aurait épargné aux actionnaires des lignes sous-marines bien des mécomptes, et beaucoup de millions, qui dorment inutiles au fond de l'Océan, produiraient aujourd'hui de riches dividendes !

Le *Times* du 11 octobre nous apporte une autre bonne nouvelle pour la télégraphie électrique. Le succès complet de la pose du câble de Malte à Alexandrie, *via Baghasi*, a ranimé les projets de lignes télégraphiques le long de la mer Rouge. Actuellement l'Inde est pourvue d'un réseau aussi complet que les contrées européennes les mieux favorisées sous ce rapport, et toutes les lignes marchent avec la plus grande régularité. Si la grande voie électrique, dont une des sections vient d'être si heureusement inaugurée, se trouvait complétée, la science, le commerce et l'industrie en recevraient une impulsion prodigieusement énergique. Le monde mystérieux de l'Orient à quelques minutes, et même à quelques secondes de nos stations électriques, voilà le beau problème que M. Macdonald Stephenson se propose de résoudre. Il demande au gouvernement anglais de lui livrer les appareils et câbles inutiles entre les mains de l'ancienne compagnie, propose de prendre à sa charge toutes les obligations que ses prédécesseurs n'ont pu accomplir, et offre au gouvernement de lui rembourser sur les bénéfices de l'exploitation la somme qu'un acte récent du Parlement a accordée aux propriétaires infortunés du câble naufragé. Peut être cette proposition, à laquelle le *Times* accorde un chaleureux appui, ne sera-t-elle pas la seule à se présenter devant le ministère britannique; mais nous devons la signaler comme une nouvelle preuve de la *réviviscence* de la télégraphie sous-marine. Celle-ci aura, espérons-le du moins, vu ses plus mauvais jours, et un nouvel avenir de prospérité se prépare pour de gigantesques entreprises.

Le perfectionnement du réseau télégraphique qui relie la France à l'Algérie vient de recevoir un complément longtemps attendu par la double opération de l'immersion du câble électrique sous-marin entre Mahon et Port-Vendres, et du reliement des deux portions du câble aboutissant l'un à Alger, l'autre à Port-Vendres. La correspondance, tant officielle que privée, s'échange depuis quelques jours avec régularité, et il n'y a plus que quelques minutes entre le Nord de l'Europe et l'Afrique française.

Que sont les plus belles découvertes de l'antiquité auprès de pareilles conquêtes, qui finiront par faire, de tous les peuples de la terre, un seul peuple! Encore un ou deux siècles, et la civilisation régnera sans les guerres, que les générations présentes ne peuvent encore éviter, parce qu'il faut continuer à vaincre le vieil esprit d'antagonisme et de division des races.

Nous ne vivons pas encore dans cet âge heureux où, l'or se trouvant en suffisante abondance pour tous les besoins de l'humanité, l'on verra renaître la période chantée par les poètes comme le symbole de l'abondance, de l'innocence et de la félicité. Mais chaque jour nous

apprenons que d'heureux explorateurs ont découvert de nouveaux gisements aurifères qui attireront bientôt des masses de mineurs dans des régions encore désertes. *Auri sacra fames*, tel paraît être encore le grand véhicule du progrès !

Hier, il n'était question que de filons miraculeusement découverts dans la Colombie britannique ; aujourd'hui, c'est la Nouvelle-Ecosse, autre joyau oublié de la couronne d'Angleterre, qui vient faire concurrence à l'Australie.

Le gouverneur de ce pays dédaigné jusqu'à ce jour par les mineurs annonce la grande nouvelle, qui intéresse tous les aventuriers de l'univers, dans le *Morning Chronicle* de Québec, par un très long et très intéressant rapport.

La première découverte des gisements aurifères a eu lieu, en 1860, sur les bords de la rivière Tangier, cours d'eau peu célèbre et de dimension médiocre, qui se jette dans l'Océan à 50 kilomètres seulement du port célèbre d'Halifax, un des plus anciens établissements anglais dans ces rudes parages. Déjà plus de huit cents ouvriers trouvent une occupation constante dans l'exploitation de ces filons, et de nombreux concessionnaires ont acquitté les droits de location des *placers* entre les mains de receveurs établis par le gouvernement colonial.

On ne peut apprécier exactement la quantité d'or déjà extraite, parce que l'on n'a pas créé d'impôt sur l'exportation, et que, à part une légère redevance pour la possession de chaque filon, l'industrie des mines est complètement libre ; mais le gouverneur de la Nouvelle-Ecosse cite des cas où de simples ouvriers ont gagné 125 francs par jour à extraire l'or contenu dans les quartz aurifères qu'ils avaient pulvérisés.

Comme nous l'avons déjà dit, les gisements de Tangier ne sont pas les seuls que l'on a découverts ; au mois de juin dernier on en a trouvé d'autres très abondants dans le comté de Lunembourg, à 80 kilomètres à l'ouest de la même ville d'Halifax, qui semble être le centre autour duquel pivotent toutes ces découvertes. Ce nouvel amas de minerais précieux est situé dans une péninsule d'un kilomètre et demi de large et de sept à huit kilomètres de long, qui s'avance bien avant dans la mer. Cette langue de terre est terminée par un promontoire haut d'une quinzaine de mètres, et offrant à sa base de vastes et pittoresques cavernes.

Ces gigantesques excavations, destinées à devenir célèbres, ont évidemment été creusées par les eaux de l'Océan dans les temps anciens. L'œil peut suivre la trace des nombreux filons dont la couleur tranche avec celle des masses granitiques au milieu desquelles ils ont été injectés. Les masses arénacées qui recouvrent la plage contien-

nent les débris arrachés du squelette de la montagne par l'action des eaux, et renferment un nombre considérable de parcelles d'or attendant qu'on vienne les recueillir. Aussi plusieurs compagnies différentes ont-elles déjà établi des lavages, et exploitent-elles ces détritiques que les flots ont triturés pendant une longue suite de siècles.

Le gouverneur de la Nouvelle-Ecosse cite encore d'autres gisements nouvellement découverts et connus sous le nom de Darmouth, Laurence-Town, Sheet-Harbour; enfin, il prétend que, dans plus des quatre cinquièmes des comtés de cette heureuse colonie, on trouve en abondance le métal qui a fait commettre tant de crimes, mais dont la possession produit aussi de nobles et héroïques efforts.

Mais l'or métallique n'est pas aujourd'hui, comme autrefois, la mesure de la richesse et de la prospérité d'un pays. Un grand développement de l'industrie, des sciences et des arts, est mille fois supérieur à la possession de gisements d'or. Un simple district manufacturier vaut, de notre temps, toutes les mines du nouveau monde. Voici un exemple que nous trouvons dans un Mémoire de MM. Roscoe Schunk et Angus Smith, relatif aux industries chimiques du Lancashire. La fabrication de l'acide sulfurique, non compris celui qui est employé à la production de la soude factice, s'élève dans cette seule province à 700 tonnes par semaine. Si on ajoutait à cet énorme chiffre les 3,110 tonnes que les fabricants d'alcali consomment, pour décomposer 2,600 tonnes de sel marin, et verser dans le commerce une valeur annuelle de 50 millions de francs, on arrive au total de 3,810 tonnes par semaine, soit près de 200,000 tonnes par an. L'importance de la production des autres substances chimiques est en rapport avec la fabrication du produit industriel que plusieurs statisticiens considèrent avec raison comme une espèce de thermomètre de la richesse industrielle des nations. Ainsi, les mines du comté livrent hebdomadairement à la consommation 155 tonnes de chlorure de chaux, 110 tonnes d'alun fabriqué par le procédé de M. Spence, 80 tonnes de protosulfate de fer, 50,000 livres d'acide pyroligneux, 16 tonnes et demi de chlorure d'étain, 8 tonnes d'acide oxalique préparé par les procédés de MM. Robert et Dales, 14 tonnes de bichromate de potasse, 5,600 tonnes de superphosphate de chaux, 2 tonnes de sulfate de baryte, 405 tonnes de prussiate jaune et 1 tonne de prussiate rouge, 10 à 12 tonnes d'arséniate de soude, 20 tonnes d'amidon, 4 à 5 tonnes de chlorate de potasse, 10 tonnes de silicate de soude et 3 tonnes d'hyposulfite. Ces chiffres ont une éloquence qui peut se passer de tout commentaire.

Une des plus belles découvertes chimiques de cette année est celle de deux métaux nouveaux, par MM. Bunsen et Kirchhoff. Il en résulte que l'annonce du spectre produit par la pile devient une expérience



faite de plus en plus fréquemment. Le *Mechanic's Magazine* nous apprend que plusieurs spectroscopes sont déjà dans les mains des expérimentateurs. Il y a deux mois, M. Sainte-Claire-Deville a montré aux élèves de l'Ecole normale et à quelques spectateurs les lignes des métaux se détachant dans le spectroscope avec une admirable netteté. D'un autre côté, nous voyons, par le compte rendu des séances de l'Association britannique, que le professeur Muller a exécuté dans une grande soirée toutes les expériences de Bunsen et Kirchhoff; il y a donc lieu d'espérer que la brillante découverte des deux chimistes de Heidelberg aura bientôt la popularité dont elle est digne, et que le spectroscope sera rangé à côté du microscope, du polariscope et des autres instruments que tous les savants doivent manier.

Mais en même temps nous devons enregistrer une réclamation de priorité faite par M. Zantedeschi, physicien italien bien connu de nos lecteurs. D'après les *Photographic News* de Londres, ce savant aurait fait exécuter par l'habile constructeur M. Porro, un instrument analogue à celui dont MM. Bunsen et Kirchhoff ont fait un si brillant usage. Nous ne pouvons nous prononcer ici sur la valeur de cette assertion, que nous nous bornons à signaler, mais il est inutile de dire que nous sommes à l'avance parfaitement certains de la bonne foi scientifique tant de M. Zantedeschi que de ses illustres compétiteurs.

Nous devons signaler, parmi les tentatives faites dans ces derniers temps, une très ingénieuse application de l'appareil de Rhumkorff. Un professeur anglais a eu l'idée d'employer à l'éclairage des mines la lumière d'induction produite dans un tube vide. Il paraît, d'après ce que nous apprend l'*Illustrated London News*, que la clarté produite est bien supérieure à celle que projettent les lampes dont se servent ordinairement les mineurs. Il faut, en outre, remarquer que tout danger d'explosion est radicalement évité par l'emploi de ces appareils. En effet, si le tube se rompt par suite d'un accident quelconque, l'air, en rentrant, produit l'effet d'une soupape qui s'ouvre et empêche le courant de passer. Nous ajouterons encore que les personnes curieuses de voir cet intéressant phénomène peuvent examiner un specimen qui fonctionne tous les soirs dans la montre de M. Grenet, ingénieur électrique, rue Castiglione.

Au nombre des objets qui ont préoccupé l'Association britannique dans la session dernière, sur laquelle nous avons déjà publié une lettre intéressante, nous devons citer la loi des *patentes*, dont le perfectionnement intéresse les inventeurs de tous pays. Nos savants, nos industriels ont en effet à souffrir, tout comme les savants et les industriels anglais, de l'élévation des taxes que le fisc britannique prélève sur le génie des hommes auxquels les sciences appliquées doivent chaque jour de si remarquables progrès. Nos nationaux n'ont pas moins

à se plaindre que nos voisins d'outre-Manche des lenteurs et des complications des procès en contrefaçon jugés par les cours de justice en Angleterre.

D'un autre côté, nous sommes bien loin d'avoir la prétention de citer notre loi des brevets comme un modèle à suivre ; nous comprenons difficilement, soit dit en passant, que le nouveau projet de loi dont on a parlé reste enterré dans les bureaux, sans être livré à l'avance aux méditations des industriels. Cependant, nous estimons que la législation française pourrait fournir plus d'un exemple utile aux réformes de nos voisins, de même que nous aurions peut-être à gagner beaucoup en étudiant la nature des lois anglaises en vigueur, et l'étendue des améliorations que le Parlement se propose d'introduire dans la législation d'Angleterre.

Mais une considération bien simple nous frappe, surtout à propos de la grande diversité qui règne dans la législation des différents pays et de l'étendue des sacrifices que les brevetés doivent s'imposer pour s'assurer partout le privilège auquel ils ont droit. Le gouvernement français a passé des traités avec un grand nombre de puissances étrangères pour la protection de la propriété littéraire ; pourquoi ne ferait-on pas jouir de la même faveur la propriété industrielle ? Est-il raisonnable qu'un brevet ne vaille plus rien en dehors des étroites limites d'un état particulier ? Est-il moral d'encourager la spéculation de ces véritables pirates, qui sont à l'affût des inventions nouvelles pour prendre des brevets similaires dans les pays où les véritables inventeurs n'ont pu s'assurer de privilège ?

Les communications entre les différents pays civilisés sont actuellement trop promptes et trop fréquentes pour qu'une découverte importante qui a paru dans un pays quelconque puisse rester ignorée, même pendant une période de quelques mois. Si les inventeurs ne veulent rien sacrifier de leurs droits, ils sont donc obligés de se faire breveter simultanément dans toutes les contrées, ce qui est une charge des plus lourdes, surtout en vue de bénéfices incertains de leur nature.

L'état rudimentaire dans lequel se trouvent encore les relations internationales impose un fardeau des plus pesant aux hommes ingénieux dont on devrait encourager les efforts ! Singulière contradiction pour une époque qui se dit éclairée. Ce désordre doit-il toujours durer ?

Du reste, le principe de la propriété industrielle est loin d'être compris comme il devrait l'être, même dans les pays qui ont le plus profité de l'invention du système des patentes, et du large usage qu'en ont fait les inventeurs. Dans la discussion devant la Société britannique on a pu entendre un homme, connu par ses patentes aussi bien que ses travaux, diriger les foudres de son artillerie oratoire, non pas contre les défauts d'un système trop dispendieux qui défend au pauvre in-

venteur de trouver quelquefois la récompense de ses veilles, mais contre la législation qui permet aux industriels de lever une contribution sur le public en conservant pendant un certain laps de temps le privilège de l'exploitation de leurs inventions. Sir Armstrong, nommons-le, a attaqué avec violence l'idée de la propriété industrielle dans ce qu'elle a de plus sacré, les droits de l'homme, qui a fait avancer l'art et l'industrie par un effort de son intelligence ?

Les déclamations de sir Armstrong, lequel est assez favorisé pour avoir obtenu une pension du gouvernement anglais et prélever sa récompense sur le budget britannique, ce que tout inventeur ne saurait avoir l'heur de faire, ont trouvé de l'écho dans le grand journal de la cité. Le *Times* a saisi cette occasion pour ridiculiser les brevets, les brevetés, pour dénoncer à l'opinion les dangers que courent les pauvres industriels d'Angleterre, exposés (qui n'aurait pitié de leur sort ?) à être attaqués en contrefaçon par monsieur *n'importe qui*, et traînés successivement devant toutes les cours de justice du Royaume-Uni.

Le *Mechanic's Magazine*, dans son numéro du 20 septembre, a rétorqué avec esprit et vigueur tant les arguments du *Times* que ceux de sir William Armstrong.

Voici comment notre confrère termine le remarquable article, que nous voudrions pouvoir reproduire *in extenso* :

« Nous prendrons la maxime du *Times* : *Personne ne s'oppose à ce que les grands inventeurs fassent de grandes fortunes*, comme guide dans les amendements dans notre loi des patentes. Mais nous appellerons grands inventeurs les gens qui opèrent des améliorations d'une valeur incontestable (quelque insignifiantes qu'elles puissent être en apparence) dont la masse peut profiter. Généralement, ces hommes sont de pauvres artisans, des ouvriers d'art, de simples manœuvres. Le seul plan praticable pour encourager, stimuler, récompenser de tels hommes, est de leur donner un droit de propriété dans leurs propres inventions, et le pouvoir de traiter sur le pied d'égalité avec des capitalistes pour la fabrication et l'usage des améliorations dont ils sont auteurs. Avec le système défectueux qui est maintenant en vigueur, de pauvres inventeurs ne peuvent jamais se créer de monopoles, quelque forts que puissent être leurs droits. Sans capital pour les faire valoir, ils sont presque désarmés. Cependant ces inventeurs pauvres constituent la grande masse des patentés, et il faut commencer par considérer leurs intérêts en amendant notre système de patente. Le plus grand obstacle à leurs succès est le haut prix qu'ils ont à payer pour avoir droit à la protection de l'Etat, les dépenses des légalisations et des monopoles de toute forme. Pour leur bien comme pour celui du public en général, nous demandons un prix très réduit pour les patentes, une méthode peu dispendieuse de régler

les discussions et de réprimer les pirateries, enfin un remède prompt dans les cas où des hommes pourvus d'un gros capital cherchent à se créer des monopoles *contrairement à la loi et au préjudice de l'intérêt de l'Etat en élevant le prix des denrées nécessaires à la vie.* »

J.-A. BARRAL.

## LE Puits ARTÉSIEN DE PASSY

Un sondage destiné à aller rechercher dans les couches superficielles de la croûte terrestre, les eaux jaillissantes qu'on y soupçonne, excite toujours au plus haut point la curiosité; l'intérêt qu'on y attache, indépendamment du point de vue de l'utilité publique, est d'autant plus grand que la profondeur qu'il doit atteindre est elle-même plus considérable; ceux qui possèdent des notions de géologie et qui connaissent l'existence des nappes et des fleuves souterrains, ne sont pas plus que les autres exempts d'un premier sentiment de surprise, lorsque les eaux viennent à jaillir, car souvent ils se demandent encore où peut être la source de ces eaux. Le sondage de Grenelle était allé à la recherche de l'inconnu, et le succès de l'entreprise, tout en confirmant la théorie exprimée en 1829 par Héricart de Thury, venait offrir un grand enseignement pour les sondages ultérieurs, et notamment pour le forage du puits de Passy. Cependant il existait encore bien des doutes relativement au succès de ce forage. Ces doutes se rapportaient surtout à l'irrégularité assez générale des couches des terrains stratifiés dans leur épaisseur, quand on les considère sur de grandes surfaces; cette irrégularité en fait quelquefois disparaître jusqu'à la trace. On pouvait donc craindre de toucher sur une des parties resserrées ou annulées des couches aquifères, et de passer au-delà de leur niveau, après n'avoir rencontré à leur place qu'une ligne inappréciable de quelques millimètres.

Le magnifique résultat obtenu à Passy, à une distance de 3,500 mètres de Grenelle, montre donc que sous la ville de Paris les couches aquifères ont une grande régularité; si un troisième sondage venait à être entrepris, on pourrait, suivant toute probabilité, préciser d'avance toutes ses conditions de travail et de succès.

Aujourd'hui, à Passy, 17,000 mètres cubes d'eau s'écoulent par vingt-quatre heures, à 53<sup>m</sup>.17 au-dessus du niveau de la mer; des profondeurs du bassin de Paris, elles viennent surgir à la surface et franchissent une hauteur de 586<sup>m</sup>.50, en passant par un tube d'un diamètre de 0<sup>m</sup>.70 à la base.

L'exécution du puits de Passy a été confiée à M. Charles-Gothelf Kind, habile mineur saxon, connu depuis longtemps par les perfec-



tionnements pratiques qu'il avait apportés dans l'art du sondeur, par un grand nombre de travaux et notamment par le sondage du Creusot, destiné à la recherche de la houille, qu'il avait poussé jusqu'à la profondeur de 980 mètres, ou 2,940 pieds, la plus grande à laquelle aient jamais pénétré les outils.

M. Kind offrait à la ville de lui fournir, en moins d'un an, près du bois de Boulogne, une quantité de 13,300 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures, qu'il estimait pouvoir aller au triple, à 39,600, à un prix à peu près égal à la dépense du puits de Grenelle<sup>1</sup>.

Une commission, composée d'hommes éminents, fut nommée pour diriger les intérêts de la ville et éclairer le marché qu'elle devait passer avec cet habile sondeur, et, le 14 juillet 1855, entre le préfet de la Seine et M. Kind, il fut passé une convention dont voici les principaux termes :

« Le puits percé<sup>2</sup> d'après les procédés de M. Kind, sous la surveillance de l'ingénieur des ponts et chaussées chargé du service des promenades et plantations de Paris, aura dans toute sa profondeur une section minimum de 0<sup>m</sup>.60.

» Il sera descendu de 25 mètres dans la couche aquifère des grès verts, situés en moyenne à 550 mètres de profondeur au-dessous de la plaine de Passy, et devra être garni d'un cuvelage en bois de chêne formant tube de retenue.

» Un tube ascensionnel de 23 mètres de hauteur environ, au-dessus du sol de l'orifice du puits, élèvera les eaux à 76<sup>m</sup>.49 au-dessus du niveau de la mer, hauteur nécessaire aux différents services du bois de Boulogne.

» Les travaux du puits, dont la dépense est évaluée au chiffre maximum de 350,000 fr., doivent être terminés dans le courant d'une année, à partir du 18 juillet 1855, date de l'acceptation de la soumission de M. Kind. »

Les paiements des travaux se feront au fur et à mesure des dépenses. Si M. Kind arrive à la couche aquifère avant l'épuisement de la somme fixée, toute la différence économisée sera à son profit, dans le cas où il fournira un volume d'eau minimum de 13,300 mètres cubes par 24 heures élevés à 76 mètres. Il aura droit, sur l'économie faite, à une somme proportionnelle au débit de l'eau fournie, si ce débit est compris entre 13,300 mètres cubes et 4,000. Il n'aura droit à rien si le débit est de 4,000 mètres cubes ou au-dessous.

Enfin, si la somme de 350,000 fr. venait à être épuisée avant l'achèvement du travail, la ville deviendrait maîtresse de poursuivre les

<sup>1</sup> Le puits de Grenelle a coûté 362,432 fr. 65 c. (Arago, *Annales scientifiques*.)

<sup>2</sup> Notice de M. Maurice sur le puits de Passy, extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1856.

travaux à son gré, libre de tout engagement envers M. Kind, qui devrait néanmoins lui donner le concours de son travail et de son expérience, si elle le jugeait convenable à ses intérêts. »

Telles étaient les conditions principales du traité : quoique le délai primitivement fixé ait été dépassé de beaucoup, et que la somme de 350,000 fr. se soit élevée au chiffre de 1,000,000, la ville n'en a pas moins fait une excellente affaire ; mais ces conditions ont été malheureuses pour M. Kind, qui était parvenu déjà à 528 mètres de profondeur en mars 1857, avant que la somme de 350,000 fr. fût épuisée. — Il allait toucher au but, et recevoir, au moins par le succès, la récompense de ses travaux et de ses efforts, quand un accident, que peut-être on eût pu prévoir et empêcher, vint créer des difficultés si sérieuses, qu'elles n'ont pu être surmontées qu'à force de travail, de temps et d'argent, et qu'elles ont encore éloigné l'achèvement du puits de plus de quatre ans.

*Procédé de sondage de M. Kind.* — Avant d'entreprendre l'historique du puits de Passy, nous donnerons à nos lecteurs, qui sans doute nous en sauront gré, un aperçu rapide des moyens de sondage de M. Kind.

Autrefois, lorsqu'on voulait forer un terrain, par voie de sondage, soit pour la recherche des eaux, soit pour celle de la houille, on se servait d'une sonde composée de tiges en fer, pouvant se visser les unes aux autres. Pour opérer le forage, on adaptait à l'extrémité de cette série de tiges un outil appelé *trépan*, destiné à tailler et à briser le roc. Au moyen d'un treuil et d'une chèvre établis au dehors du trou de sonde, on enlevait, en lui donnant un mouvement de torsion, la tige entière, qu'on laissait retomber de son propre poids ; par une succession de soulèvements et de chutes, on brisait le terrain dans tous les sens et on formait un trou dont on enlevait ensuite les matières en remplaçant le trépan par une cuillère disposée convenablement.

Les principaux inconvénients de ce système de forage étaient l'emploi de tiges en fer, l'accroissement du poids à soulever, à mesure que la profondeur du trou devenait plus grande, et l'obligation où l'on se trouvait de produire des chocs qui se communiquaient à toute la longueur des tiges et occasionnaient souvent des torsions et des bris difficiles à réparer. M. Kind parvint presque à annuler ces inconvénients en rendant le choc tout à fait indépendant des tiges <sup>1</sup>. Il obtint ce résultat en ajustant au bras de la tige un appareil ingénieux, qui pouvait successivement saisir et abandonner le trépan ; il rendait cet outil parfaitement libre et n'avait besoin que de le guider, comme le mouton d'une sonnette à déclit. Cet appareil consiste en une pince

<sup>1</sup> Notice de M. Maurice.

ayant à peu près la forme d'un 8. Ses deux branches inférieures peuvent saisir le trépan, et ses deux branches supérieures, qui vont en s'évasant vers leur sommet, peuvent s'ouvrir ou se fermer dans un collier en fer, relié directement avec un fort disque en caoutchouc, horizontal, placé un peu plus haut sur la tige, et pouvant se mouvoir sur elle dans le sens vertical, sur une longueur déterminée.

Le trépan étant suspendu, si les tiges viennent à descendre rapidement, l'effet de l'eau fait remonter le disque et en même temps le collier de fer qui serre alors la partie supérieure de la pince, et fait ouvrir les branches inférieures; — le trépan devient libre et tombe. — Les tiges, étant arrivées au point le plus bas de leur descente, sont relevées rapidement; la pince se referme alors par suite de l'effort opposé que subit le chapeau de gutta-percha, le trépan est saisi et il remonte avec les tiges.

De cette disposition nouvelle il résultait que les tiges en fer, lourdes et coûteuses, n'ayant plus à subir de chocs, pouvaient être remplacées par des tiges en bois, dont le poids se trouvait presque compensé par celui du volume d'eau qu'elles déplaçaient dans le trou de sonde; le poids total n'augmentait pas sensiblement avec la profondeur, et on pouvait conduire un sondage aussi bas qu'on le voulait, sans accroissement sensible de force.

L'emploi de la vapeur, ajoutée à ces principales modifications, transforma tout à fait le travail du sondeur, qui devint moins sujet aux accidents, plus rapide et beaucoup plus économique.

*Outils employés au puits de Passy*<sup>1</sup>. — Les outils que M. Kind a employés au puits de Passy se composent de tiges en bois de 0.07 à 0.10 d'équarrissage et 10 mètres de longueur, pouvant se visser les unes aux autres; d'un trépan destiné au battage de la roche; son poids était de 1.800 kilogrammes; il est armé de sept dents en acier fondu, ayant chacune 0<sup>m</sup>.25 de longueur, pesant 8 kilogrammes, et pouvant être remplacées au besoin, en cas de bris ou d'usure.

Quand le trépan a manœuvré un certain temps et a foré un trou de 1 mètre, 1<sup>m</sup>.50 ou 2 mètres de profondeur, suivant la nature du terrain, on le retire et on le remplace par un instrument destiné au curage.

L'outil destiné au curage est un cylindre d'un diamètre presque égal à celui du trou de sonde, d'une hauteur variant de 1 à 2<sup>m</sup>, ouvert par le haut et muni au bas de deux soupapes. Descendu au fond du trou, il est bientôt rempli par les boues et les débris du forage; les soupapes, qui s'étaient ouvertes pendant son mouvement de descente, se referment aussitôt qu'il reprend un mouvement ascendant.

<sup>1</sup> Notice de M. Maurice.

Ramené hors du trou, il est vidé dans un chariot au-dessus duquel on le fait basculer.

A ces deux principaux outils, il faudrait ajouter encore tous ceux qu'a faits M. Kind pendant le forage du puits de Passy, mais la description de ces outils nous entraînerait hors du cadre que nous nous proposons. Ces outils, faits de la manière la plus ingénieuse, souvent créés pour la circonstance, étaient destinés à parer à tous les accidents qui pouvaient arriver, à l'élargissement du trou de sonde, à l'extraction de pièces brisées, à l'arrachage de fragments divers, tels que tubes, etc.

Tous ces outils étaient mis en mouvement au moyen d'une machine à vapeur de la force de 25 à 30 chevaux, munie de deux cylindres et d'une seule chaudière. L'un des cylindres était particulièrement affecté au service du trépan, auquel il pouvait faire battre jusqu'à 15 et 20 coups par minute; l'autre cylindre était appliqué au service du curage, de l'enlèvement des tiges, etc.

*Travaux du puits de Passy.* — A dater du 18 juillet 1855, plusieurs semaines ont été employées à l'installation générale, à la construction des hangars, à régulariser la marche de la machine et des engins, à dresser les ouvriers et à percer dans le roc un faux puits de 14 mètres de profondeur.

Au 15 septembre de la même année, le forage s'exécutait sur 1<sup>m</sup>.10 de diamètre.

Au 26 octobre suivant, on arrivait à 52<sup>m</sup>.80, sur la couche de rognons calcaires qui se trouve immédiatement au-dessus de la craie.

On avait traversé :

Terre végétale, marne, sable jaune . . . .	4 <sup>m</sup> .00
Calcaire grossier . . . . .	14 <sup>m</sup> .65
Sables . . . . .	6 <sup>m</sup> .78
Argile plastique . . . . .	27 <sup>m</sup> .37

Le forage dans le calcaire grossier n'offrit aucune difficulté, mais on commença à en rencontrer beaucoup pendant la traversée des sables et des argiles. On était au-dessous du niveau des eaux des puits domestiques de Passy, qui, s'étant naturellement introduites dans le trou de sonde, donnaient de la fluidité au sable, ou faisaient gonfler les argiles. « Après plusieurs éboulements intérieurs, dit M. l'ingénieur en chef Alphand<sup>1</sup>, il a fallu garnir le puits de tubes de retenue de 1<sup>m</sup>.07 de diamètre et de 0,005 d'épaisseur, dans toute la hauteur du puits jusqu'à la craie; la descente de ces tubes s'est opérée difficilement; il a fallu les charger d'un poids de 22,000 kilogrammes, et forer en dessous en élargissant le puits. »

<sup>1</sup> Rapport à l'Académie des sciences sur l'état d'avancement des travaux jusqu'au 1<sup>er</sup> février 1856.



Quelques membres de la commission de surveillance conseillèrent, mais vainement, d'introduire des tubes d'une plus forte dimension, et même de faire un puits entièrement maçonné. Le puits de Passy ferait depuis longtemps l'admiration de tout le monde, si ce sage conseil avait été suivi.

A partir du 26 octobre 1856, le forage a continué régulièrement en ne rencontrant que quelques retards occasionnés par les rognons de silex qu'il trouvait, sur son passage ou quelques accidents de peu de gravité ; mais le 3 mai 1856, parvenu à la profondeur de 366<sup>m</sup>14, il fut complètement arrêté, — un trépan venait de se briser et un morceau de fer du poids de 25 kilogrammes venait de tomber au fond du trou de soude<sup>1</sup>.

On essaya de le retirer, sous la direction de M. Silbermann, au moyen d'un électro-aimant, dont la force, éprouvée à la surface, était parvenue à enlever un poids de 200 kilogrammes : mais ces tentatives furent infructueuses. Après avoir employé les moyens ordinaires, M. Kind dut prendre la détermination de briser l'obstacle à coup de trépan. « Ce n'est qu'après trente-trois jours d'un travail lent et opiniâtre, dit M. Maurice, qu'on est parvenu à passer outre. »

Le forage reprit alors son cours ordinaire, et, au 31 mars 1857, après dix-huit mois et demi de travail continu, il était arrivé à la profondeur de 528 mètres.

A cette date on reconnut que de graves dérangements se présentaient dans la partie supérieure du puits. Le tubage qu'on y avait enfoncé avec tant de peine, n'avait pu résister à la charge des sables et au gonflement de l'argile plastique, et il s'était littéralement aplati et comprimé. On reconnut que l'épaisseur de 0,005 donnée au tube avait été trop faible. Que de regrets dut avoir alors M. Kind, qui, depuis le commencement du travail, avait été seul maître et arbitre de l'emploi des dimensions et du choix des matériaux ! Pendant cinq mois, depuis le 31 mars jusqu'au 9 octobre, M. Kind travailla sans relâche à surmonter cet obstacle ; il introduisit d'abord un second tube de 1<sup>m</sup>,18 de diamètre, dans la pensée de maintenir la charge du terrain et d'arracher le tube de 1<sup>m</sup>.07 posé en premier lieu ; ce tube s'aplatit comme le premier. Il en introduisit un second, de 1<sup>m</sup>.40, composé de deux tôles de l'épaisseur de 0<sup>m</sup>.005, qui résista pendant quelque temps, mais dans les premiers jours du mois d'octobre il se déforma comme les précédents. Il se disposait alors à enfoncer une quatrième colonne tubulaire.

A ce moment, les 350,000 francs étaient absorbés ; le sondage de Passy paraissait perdu, et tout était à peu près désespéré. Quelques

<sup>1</sup> Notice de M. Maurice.

personnes conseillaient même d'en faire l'abandon, et de reprendre un nouveau forage sur un autre point; elles alléguaient, en faveur de leur opinion, que les dépenses auxquelles on s'exposait, en voulant lutter contre les difficultés survenues, dépasseraient de beaucoup celles d'un second sondage.

Mais un travail de cette nature, au point où il en était, devait être achevé et conduit à bonne fin. En vertu du traité passé avec M. Kind, M. le préfet de la Seine, par un arrêté du 14 octobre 1857, vint remettre l'exécution de l'achèvement du sondage dans les mains de MM. les ingénieurs des ponts et chaussées chargés du service des plantations et embellissements de la ville de Paris, sous la direction de la commission de surveillance déjà nommée<sup>1</sup>, à laquelle fut adjoint M. l'ingénieur ordinaire Darcel; mais M. Kind resta toujours chargé du sondage proprement dit.

A ce moment le puits était dans le plus mauvais état : son centre était obstrué par les débris des tubes en tôle qu'on y avait enfoncés à plusieurs reprises et tenté d'arracher; des éboulements s'étaient déterminés dans les sables et les argiles, et leurs débris avaient rempli le forage déjà fait; il s'était fait sous le calcaire grossier, qui restait suspendu comme une voûte, un vide de 22 mètres de diamètre et de 11 mètres de profondeur. Afin d'arriver au plus vite à réparer le mal d'une situation si compromettante, MM. les ingénieurs proposèrent d'enfoncer dans l'axe du puits une colonne en fonte de 3 mètres de diamètre, en indiquant trois moyens pour la descendre :

1° Au moyen de l'air comprimé d'après le procédé Triger;

2° En curant au moyen des appareils de M. Kind, entre la colonne et le tube de 1<sup>m</sup>.40;

3° En épuisant et en déblayant à bras d'hommes.

Le premier moyen, sur lequel ils insistaient davantage, paraissait d'autant meilleur, que M. Gouin s'offrait, moyennant une somme déterminée, de descendre la colonne à 20 mètres au-dessous des eaux des puits de Passy qui se trouvaient à 21<sup>m</sup>.35, c'est-à-dire en totalité à 41<sup>m</sup>.35 de profondeur. On n'aurait plus eu que 11<sup>m</sup>.45 à franchir pour arriver au terrain solide de la craie.

La commission adopta l'exécution d'un puits de 3 mètres de diamètre, formé par une colonne en fonte qu'on enfoncerait en curant,

<sup>1</sup> Cette Commission se composait de MM.

Dumas, sénateur, président du Conseil municipal, membre de l'Institut;

E. de Beaumont, sénateur, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences;

Pelouze, membre de l'Institut et du Conseil municipal;

Le général Poncelet, membre de l'Institut;

MM. les inspecteurs généraux des ponts et chaussées Mary, et Michal, directeur du service municipal;

MM. les inspecteurs généraux des mines Juncker et Lorieux;

Alphand, ingénieur en chef du service municipal;

Darcel, ingénieur ordinaire du service municipal.

avec les appareils de M. Kind. Si ce moyen ne réussissait pas, on ferait descendre le tube en fonte, en déblayant à bras d'hommes. En cas de nouvel insuccès, on emploierait l'air comprimé.

Cette colonne était formée d'anneaux de 0,03 d'épaisseur, et chacun d'eux pesait environ 2,500 kilogrammes, — le premier était muni d'un fort sabot en acier, destiné à trancher le sol. Le 2 février 1858, on commença à curer dans l'intérieur du puits; mais dans les premiers jours d'août, le curage et les efforts de compression qu'on exerçait sur la colonne furent impuissants, et malgré son poids de plus de 60,000 kilogrammes, elle refusa de descendre au delà de 45<sup>m</sup>,60. MM. les ingénieurs prirent alors la résolution de continuer à foncer le puits par les moyens ordinaires, c'est-à-dire en épuisant les eaux et en se servant de bois pour le soutènement des argiles, mais les sous-pressions rendirent ce procédé impraticable; en même temps, on reconnut que la colonne en fonte se brisait de toutes parts, malgré son épaisseur; une partie de ses anneaux avait glissé sur l'autre, et la plupart d'entre eux offraient l'aspect d'un crible; le puits et les ouvriers couraient de grands dangers.

On y para en fortifiant les anneaux par de fortes pièces en fer et en murillant l'intérieur de la colonne sur une épaisseur de 0<sup>m</sup>,50, en conservant au centre un puits de 2 mètres de diamètre. — On continua les épuisements et on descendit un nouveau tuyau, non plus en fonte, mais en tôle, qui refusa de s'enfoncer à la profondeur de 49<sup>m</sup>,70, puis un second d'un diamètre plus petit, qui s'engagea dans la craie à 53<sup>m</sup>,50. Enfin, on plaça dans toute la hauteur du puits un troisième tube en tôle de 1<sup>m</sup>,70 de diamètre, derrière lequel on coula du ciment de Portland pur. Les difficultés étaient vaincues, mais on était alors en décembre 1859, et il n'avait pas fallu moins de deux ans pour les surmonter.

Les obstacles qu'on a dû vaincre pendant l'exécution de ce travail ont sans doute été bien grands, mais nous qui avons vu des travaux de mines en France et à l'étranger pendant près de vingt ans, nous ne pouvons nous empêcher de reconnaître que si le projet de MM. les ingénieurs avait été adopté sans réserve par la commission, et si l'on avait immédiatement opéré le forage par l'air comprimé, on eût réalisé une économie d'au moins cent mille francs, et on eût gagné du temps. Nous pensons encore que dans une ville comme Paris, où se trouvent abondamment et à chaque instant, les machines, les pompes, les ateliers, le charbon, etc., l'économie réalisée eût été plus grande encore si l'on avait fait exécuter ce travail par un maître mineur du Nord ou de Saint-Etienne, ou un maître porion, avec des hommes de leur choix, qui dans leur vie souterraine ont assurément eu à surmonter des difficultés bien plus grandes.

Enfin, ce grand travail étant terminé, on procéda, en janvier 1860, avec le concours de M. Kind, au curage du puits qui avait été foré jusqu'à 528 mètres de profondeur. On reconnut qu'il était resté tout à fait intact, on le nettoya complètement et on recommença à forer jusqu'à la profondeur de 540 mètres. Le forage fut alors momentanément suspendu pour commencer le cuvelage, c'est-à-dire pour introduire dans le trou de sonde, sur toute la hauteur, une colonne en bois, dont le diamètre intérieur, de 0,78, était le diamètre définitif du puits. On était d'autant plus intéressé à terminer ce travail que l'on approchait du niveau de la couche aquifère déjà connue à Grenelle.

*Cuvelage en bois.* — Ce cuvelage n'est autre chose qu'un tube qui, partant du point le plus bas du puits, s'élève jusqu'à son sommet. Le but qu'on se propose au moyen de cet appareil est d'isoler complètement le trou de sonde, au sein des terrains perméables qu'il peut traverser; il doit empêcher que les eaux jaillissantes auxquelles il livrera passage ne puissent se perdre au milieu de ces terrains.

Le tube destiné au puits de Passy était préparé depuis longtemps; le traité primitif avec M. Kind établissait qu'il serait en bois, la dépense en était faite et la commission en ordonna la pose, bien qu'il fût résulté d'expériences qu'elle avait fait faire, que sous la pression, nous a-t-on assuré, d'un peu plus d'une atmosphère il se laissait traverser par les eaux.

Ce cuvelage ou ce tube était l'assemblage d'une série de cylindres superposés. Ces cylindres, faits de bois de chêne de choix, étaient composés de douves taillées en forme de voussoirs, d'au moins 0<sup>m</sup>.10 d'épaisseur, passés au tour dans toute leur partie extérieure et réunis bout à bout par un manchon noyé dans l'épaisseur du bois.

A leur partie inférieure fut établi d'une manière invariable un cylindre ou lanterne de bronze, de 14 mètres de hauteur, percé de trous rectangulaires, d'un poids d'environ 8,000 kilogrammes, et destiné à être directement en contact avec la couche des sables aquifères.

Après avoir établi à la surface du puits un système de tirants et de freins destinés à soutenir le poids qu'il fallait descendre et trois verains, on procéda à la descente.

A mesure que le cuvelage s'abaissait, on ajoutait de nouveaux cylindres de bois, et on les renforçait par des cercles en fer. L'opération une fois terminée, ce cuvelage devait offrir l'aspect d'un long tube muni de cercles en forte tôle, espacés de 50 centimètres dans la partie supérieure, et dont toute la hauteur était renforcée par trois lanières en fer, allant en croissant de largeur, de la base au sommet. Tout ce système ne devait former après l'exécution qu'une seule et même masse dont le poids s'approchait de 100,000 kilogrammes.



La descente de ce tube devait offrir des difficultés et des dangers, car on vit bientôt qu'on avait un poids de plus de 30,000 kilogrammes suspendu au-dessus d'un vide de plus de 400 mètres. Le moindre défaut dans les verrains, la plus petite irrégularité dans la manœuvre des freins, pouvaient occasionner des chutes désastreuses. Ces craintes étaient partagées par M. Kind, qui proposa de remplir tout le trou de sable fin, qu'on aurait retiré au fur et à mesure de la descente, de manière à tenir ainsi d'avance un matelas toujours prêt, en cas de chute, à amortir les chocs et à obvier à tous les dangers ; mais il était à craindre, avec raison, que le sable ne formât des empâtements autour du tube, et ne vint opposer une résistance sérieuse à la descente. MM. les ingénieurs, qui repoussaient ce projet, proposaient en même temps l'emploi de moyens puissants et prompts, tels que les presses hydrauliques, etc., faciles à se procurer dans une ville comme Paris, à l'aide desquelles on put être d'avance assuré du succès le plus complet et exempt de soucis. Mais leur proposition ne fut pas mieux accueillie que celle de M. Kind, et la descente des tubes continua à s'opérer de la même manière qu'elle avait commencé, c'est-à-dire dans des conditions effrayantes.

Elle marcha sans accident jusqu'au 6 mars 1860. Il ne restait plus alors que 8 mètres à franchir pour arriver au but, lorsque les tubes semblèrent éprouver une résistance : les freins qui les embrassaient furent desserrés un peu plus qu'à l'ordinaire, et tout le poids du cuvelage se reporta sur les tiges qui réunissaient les lanières longitudinales aux verrains. Ces tiges se rompirent et tout le système tomba comme une masse au fond du trou de sonde. Il n'y eut aucun accident à déplorer, et le tube était tellement bien renforcé qu'il n'éprouva aucune avarie. Il est fort heureux que cet accident, qui pouvait avoir de si graves conséquences, ne soit pas arrivé quand le tube était suspendu à plus de 400 mètres d'élévation.

A partir de ce moment on procéda au forage et à l'élargissement du trou de sonde, de manière à faire descendre le cuvelage en même temps que le puits s'approfondissait. Le travail marcha régulièrement jusqu'à 549<sup>m</sup>.50.

A cette profondeur, tous les efforts, toutes les pressions qu'on pouvait exercer sur la tête du cuvelage furent impuissants à le faire descendre. On fit un vide au-dessous du tube, au moyen des outils de sondage ; on provoqua dans ce vide des éboulements qui devinrent bientôt dangereux et compromettants ; rien ne put réussir, et il fallut abandonner ce nouveau système de moyens et laisser le tube, qui jusqu'à présent est resté dans la même position.

A cette occasion, il survint un nouvel accident, qui pouvait avoir les plus funestes conséquences, ou au moins retarder pour long temps

encore le résultat si impatiemment attendu. Un agitateur, qui avait été employé à provoquer des éboulements au-dessous du cuvelage, tomba au fond du trou fortement élargi. Une circonstance heureuse a permis qu'il disparût et se logeât dans les parois du vide, de manière à n'offrir aucun obstacle aux travaux ultérieurs.

Le voisinage des couches aquifères, le vide situé au-dessous du cuvelage et la présence de l'outil qui y était tombé, firent tout d'abord diminuer la dimension du trou de sonde.

On introduisit un tube de 0,30 de diamètre seulement, qu'on fit descendre tout en continuant le forage. Le 25 mai 1861, à 576<sup>m</sup>,70, on atteignit une couche sableuse, et on reconnut que l'eau avait jailli dans le puits; elle s'était élevée jusqu'à 4 mètres au-dessous du sol, et peu de temps après était retombée à 11 mètres. C'était la couche de Grenelle qu'on venait de rencontrer.

Les indications minéralogiques résultant de l'examen des fragments des couches traversées, jusqu'au 25 mai 1861, montrèrent que ces couches étaient presque identiques à celles que le forage de Grenelle avait rencontrées. On en a naturellement conclu que les eaux récemment apparues venaient de la même couche aquifère que celles de Grenelle. Cette conclusion ressort, du reste, jusqu'à l'évidence, du calcul suivant.

L'orifice du puits de Passy est à 17 mètres au-dessus de celui du puits de Grenelle : le sondage de Grenelle a 548 mètres de profondeur, et celui de Passy en avait 576<sup>m</sup>,70; par conséquent, la couche aquifère récemment rencontrée à Passy était à 11 mètres seulement au-dessous de celle de Grenelle, c'est-à-dire presque au même niveau, et il suffit d'admettre une pente de 0<sup>m</sup>.0031 par mètre de l'une à l'autre pour qu'elles se confondent.

Des faits ultérieurs ont d'ailleurs incontestablement démontré qu'il en est ainsi.

On eut alors lieu d'être surpris de voir s'arrêter l'eau de la couche aquifère de Grenelle, dans le puits de Passy, à 4 mètres au-dessous de l'orifice de ce puits, c'est-à-dire à 49 mètres seulement au-dessus du niveau de la mer, tandis qu'à Grenelle elle s'élevait à 72. Cet effet est dû, sans doute, à la différence des diamètres des puits. Si l'orifice du puits de Passy eût été exactement au niveau de celui de Grenelle, les eaux auraient jailli à 13 mètres au-dessus de lui et auraient inondé le sol comme un véritable torrent.

L'abaissement de 7 mètres que subit presque immédiatement le niveau de ces eaux dans le puits doit être attribué à la différence entre les diamètres du cuvelage et celui beaucoup plus petit du tube du fond qui n'était que de 0<sup>m</sup>.30, comme nous l'avons dit. En conséquence, les eaux se sont très probablement déversées autour de ce dernier

tube, et se sont trouvées immédiatement en contact avec les couches perméables de la craie, où elles ont été en partie perdues.

La commission ordonna, dans ces circonstances, l'enfoncement d'un second tube de 0,70 de diamètre et 0,02 d'épaisseur; le tube de 0,30 fut arraché, et le second, de plus de 50 mètres de longueur, d'un poids de plus de quarante mille kilogrammes, fut descendu sans accident et poussé jusqu'à la profondeur de 579<sup>m</sup>,50. Il était muni, à sa partie inférieure, de trous rectangulaires longitudinaux, disposés verticalement et destinés à conserver la communication entre le tube et les sables qu'il pouvait rencontrer. Ce second tube avait traversé la couche de sable aquifère de Grenelle sur une épaisseur de 2<sup>m</sup>,50, et avait rencontré une couche d'argile dans laquelle il refusa de descendre.

Le sondage fut continué sans tube au travers de la couche d'argile, et, après en avoir traversé une épaisseur de 7 mètres, à la profondeur de 586<sup>m</sup>,50, le 24 septembre 1861, à midi, on rencontra une seconde couche aquifère. Les eaux jaillirent abondamment jusqu'à 1<sup>m</sup>,50 environ au-dessous de la surface du sol, point où elles trouverent l'écoulement naturel qu'on leur avait préparé. Elles fournirent, le premier jour, 21,000 mètres cubes en vingt-quatre heures, et non pas 25,000, comme on l'a dit.

Ainsi se trouva résolu le grand problème de l'extension des couches aquifères sous le bassin de Paris; ainsi se trouva à peu près terminé ce grand travail qui avait duré six ans, coûté un million, présenté pendant son exécution tant de péripéties et excité tant d'émotions et d'inquiétudes.

La quantité d'eau donnée par le puits de Passy diminua sensiblement quelques jours après et le 5 du même mois elles se réduisaient à 16 ou 17,000; au 13 octobre, elles jaugeaient 16,700 mètres cubes par vingt-quatre heures. Le puits de Grenelle qui, avant le 24 septembre, donnait 630 litres par minute, ne fournissait plus au 8 octobre que 440 litres. La production journalière, qui était de 935 mètres cubes, s'était réduite à 633 ou aux deux tiers, et le sommet de sa gerbe s'était abaissé de 4 centimètres. Du 12 au 13 octobre, les eaux se sont abaissées à 420 litres par minute ou 604 mètres cubes en vingt-quatre heures : quand l'équilibre s'établira-t-il ?

Ce n'est qu'après trente heures que la diminution du puits de Grenelle a été rendue sensible, et par conséquent il a fallu tout ce temps pour établir l'équilibre hydrostatique entre les deux puits qui, comme nous l'avons dit plus haut, sont distants l'un de l'autre de 3,500 mètres.

Ces faits montrent la relation intime qui existe entre les puits de Grenelle et de Passy, mais ils démontrent peut-être en même temps

que les sources qui les alimentent ne sont pas aussi abondantes qu'on est porté à le supposer au premier abord.

« On n'a, dit Arago<sup>1</sup>, aucun moyen de mesurer la puissance des sources que l'homme, armé de la sonde ou de connaissances géologiques, sait aller chercher dans les couches plus ou moins profondes du globe. » Ce que dit l'illustre savant est incontestablement vrai ; mais quand il s'agit de résultats positifs à obtenir, qui se résument, industriellement parlant, par une dépense d'argent, on est en droit d'écarter toutes les idées hypothétiques même les plus favorables, qu'il faut laisser au bénéfice de l'avenir, et on peut se borner à faire ses appréciations d'après les données que l'on peut saisir et toucher.

Dans ce cas, et particulièrement dans celui des sondages parisiens, nous ne devons considérer que les couches aquifères connues, appartenant au grès vert, comme la source des eaux jaillissantes. Nous serons alors en droit de dire que si la puissance de jaillissement dépend de la hauteur de ces couches au-dessus du niveau des puits, l'abondance des eaux dépendra du développement horizontal des mêmes couches à cette même hauteur. Il y aura donc une limite dans la production des puits artésiens de Paris, dont le nombre ne saurait dépasser un certain chiffre.

C'est ce dont nous nous occuperons dans un prochain article sur les nappes souterraines.

Les eaux du puits de Passy se sont élevées à 53 mètres au-dessus du niveau de la mer, et d'après le projet primitif, elles devaient atteindre à 23 mètres plus haut, ou 76 mètres, pour alimenter les bassins ou réservoirs de Passy.

Les eaux de Grenelle ne s'élèvent qu'à 72<sup>m</sup>,87, et aucune raison ne pouvait faire croire que celles de Passy dussent monter à un niveau supérieur.

Cependant des tentatives ont été faites récemment pour savoir à quel niveau les eaux de Passy pouvaient atteindre. Il en est résulté qu'elles ne s'élèvent pas au delà de 13 mètres au-dessus du niveau du sol, c'est-à-dire au delà de 66 mètres au-dessus de celui de la mer. Elles restent donc, en ce moment, à 10 mètres au-dessous des réservoirs, et à 6,87 au-dessous de celles de Grenelle.

Il est difficile d'apprécier ce qui se passe dans cette circonstance, car d'après les lois hydrostatiques, les puits de Grenelle et de Passy auraient dû se niveler. Tout porte à croire, et c'est l'opinion de M. Barral, qu'il se fait des pertes considérables au travers du cuvelage en bois, et que la différence de niveau entre les deux puits tient à la différence de leur diamètre sous l'effet des pressions. Il pense que

<sup>1</sup> Notices scientifiques.



l'expérience qui résulte du forage du puits de Grenelle démontre que les variations du rendement du puits de Passy continueront tant que ce puits n'aura pas reçu un tubage métallique dans toute son étendue, et tant que les sables, au pied du tube, agités par des remous nombreux, n'auront pas pris toute leur stabilité.

Les parois latérales, à Passy, sont soumises à une pression de 4 atmosphères quand les eaux montent à 66 mètres, et nous avons reconnu que, d'après les expériences de la commission, le cuvelage en bois se laissait traverser par une pression qui excède peu celle de 1 atmosphère.

Ces pertes sont d'ailleurs devenues incontestables par l'élévation de l'eau dans les puits voisins des habitations de Passy.

On a donc, suivant toute probabilité, enrichi des sources lointaines que nous ne connaissons pas, ou des courants souterrains, au détriment du puits de Passy.

Il est difficile de comprendre comment, après les expériences faites, après l'exemple du puits de Grenelle, où l'emploi du bois fut rejeté, où le cuvelage est métallique et n'a pas bougé depuis plus de dix-neuf ans, on se soit décidé à adopter le cuvelage en bois. Le cuvelage était fait quand on l'a mis en œuvre, et on serait tenté de croire qu'on a reculé devant son abandon et une nouvelle dépense. — Dans un cas pareil, était-ce une considération plausible ? N'était-il pas facile de prévoir qu'on serait plus tard dans la nécessité de cuveler de nouveau tout le puits, si on veut en obtenir tout l'effet utile ? Il est plus naturel pourtant, de supposer que, dès le principe, on n'a pas considéré le cuvelage en bois comme devant être définitif, mais on aura voulu en faire l'essai, et cet essai a été malheureux.

D'ailleurs, d'autres motifs encore viendront, sans doute, obliger la ville de faire une nouvelle dépense. — Tous les tubes, tous les renforts du cuvelage sont en tôle. Or, l'expérience démontre, et une foule de faits l'attestent, que le fer s'oxyde avec une grande rapidité au contact des eaux d'un sondage. A Grenelle, Arago et M. Mulot, après avoir rejeté le bois, tentèrent l'essai de tubes en cuivre qui ont été comprimés, et en dernier lieu employèrent le fer galvanisé ; c'était là ce qu'il convenait d'employer à Passy.

On ne peut pas supposer que les eaux qui viennent de la profondeur de 600 mètres soient dépourvues d'oxygène, et d'ailleurs le fussent-elles, qu'on ne peut nier que des décompositions chimiques puissantes s'opèrent lentement à des profondeurs bien plus grandes. Le mouvement est partout, dans la terre comme au dehors, et il suffit que des corps oxygénés décomposables, comme l'eau qui est un protoxyde d'hydrogène, ou d'autres corps, soient en contact du fer pour en déterminer plus ou moins promptement l'oxydation. Il suffira d'une varia-

tion de composition en un point du fer, variation inappréciable par nos moyens analytiques, pour faciliter une oxydation qui d'abord pourra n'être pas plus grande qu'une tête d'épingle; bientôt après et rapidement elle prendra des proportions plus grandes qui nuiront à la solidité du tube et en détermineront la rupture ou l'écrasement.

Espérons que tout sera disposé de manière à donner à cette œuvre l'achèvement et le caractère qu'elle mérite : nous avons cru entendre dire que les eaux ne seraient pas élevées au moyen d'un tubage au-dessus de l'orifice du puits; elles seront puisées au point actuel par une machine à vapeur qui les conduira dans les bassins de Passy. — Cette nouvelle disposition ôtera au forage presque tout son prestige, mais elle permettra d'en extraire le maximum d'eau qu'il peut fournir et d'élever aux bassins quinze à vingt mille mètres cubes d'eau par jour avec une dépense bien moindre que s'il avait fallu les puiser dans la Seine. Au point de vue de l'utilité pratique, ce sera le meilleur parti à prendre, mais toute la poésie du jaillissement des eaux sera complètement perdue. Le dernier mot du puits de Passy ne nous semble pas dit, et il conviendrait peut-être d'attendre qu'un tubage parfait ait été exécuté dans toute sa hauteur.

Le puits de Passy serait sans doute arrivé à son terme beaucoup plus tôt, avec moins de dépenses, exempt des imperfections que nous avons signalées, si l'on était sorti de la voie de demi-mesures, et tout le monde y aurait gagné. Néanmoins, on ne peut s'empêcher de le considérer comme un grand travail, et la ville de Paris, qui l'a entrepris, a assurément droit à la reconnaissance publique.

A. CAILLAUX.

---

## EXPOSITION UNIVERSELLE DE METZ

Metz, 20 septembre.

Depuis longtemps, des expositions à peu près périodiques, qui ont puissamment contribué à développer les richesses du département de la Moselle, ont eu lieu à Metz sous le patronage de l'Académie de cette ville, une de nos Sociétés départementales les plus célèbres et les plus fortement organisées. On comprend donc qu'il ait été facile d'organiser, dans l'antique capitale du royaume d'Austrasie, un de ces concours internationaux qui, lorsqu'ils ont lieu avec une solennité suffisante, exercent la plus heureuse influence sur la prospérité du pays où elles sont célébrées.

La proposition de mettre à profit la réunion du concours régional de 1864, pour ouvrir une exposition universelle, rencontra, dans l'opinion publique, l'accueil le plus chaleureux : administrateurs et admi-

nistrés, producteurs et consommateurs, tous les habitants se trouvèrent réunis par un sentiment unique, et travaillèrent avec une unanimité bien rare au succès de l'entreprise commune.

Il y a quelques mois à peine, le conseil général du département de la Moselle et le conseil municipal de la ville de Metz mettaient à la disposition d'une *commission d'organisation* les fonds nécessaires pour tenter l'exécution d'une œuvre aussi considérable sur une échelle digne du but qu'on se proposait d'atteindre. MM. Sturel, entrepreneurs des travaux de chemins de fer, furent chargés de construire des édifices à la fois vastes, solides et économiques qui devaient recevoir les objets envoyés à l'exposition par le commerce, et les abriter contre les intempéries de l'air pendant une longue période de quatre à cinq mois.

Bientôt, des bâtiments d'une architecture élégante et gracieuse s'élevèrent comme par enchantement dans un coin de la place Royale, qui est sans contredit une des plus belles de l'Europe, et qui ne serait pas déplacée au milieu des plus brillantes capitales.

En même temps, un grand nombre d'habitants de la ville et du département souscrivirent un *fonds de garantie*, exigible dans le cas où les recettes provenant de la vente des billets de saison et de la perception du droit d'entrée seraient insuffisants pour faire face aux dépenses de tout genre qu'entraîne nécessairement avec elle toute entreprise exécutée sur une échelle véritablement grandiose.

L'empressement avec lequel les industriels répondirent à l'appel que leur adressa la *Commission centrale* fut dignement récompensé par le zèle du public, qui depuis l'inauguration suit avec une infatigable curiosité les différentes phases de cette magnifique entreprise d'intérêt général. Sans comprendre dans l'évaluation officielle les porteurs de billets de saison, on constata que le palais de la place Royale, où sont réunis plus de 2,000 numéros d'exposition, a été visité quotidiennement par une moyenne de 1,500 personnes pendant les trois premiers mois de l'exposition.

Si la compagnie du chemin de fer de l'Est avait imité l'exemple des compagnies anglaises et organisé, sur une vaste échelle, des trains de plaisir, on aurait dépassé largement les nombres précédents, quelque considérables qu'ils soient déjà.

Pendant les premiers jours de septembre, l'affluence des visiteurs a été loin de diminuer. Il n'a pas été rare d'obtenir, les dimanches et jours de fête, un chiffre de 3 à 4,000 visiteurs, ce qui est véritablement prodigieux pour une ville qui ne compte pas plus de 50 à 60,000 habitants.

L'*Exposition universelle de Metz* renferme, en réalité, cinq parties distinctes, que nous examinerons successivement les unes après les

autres. Dans un jardin, séparé par une grille, se trouvent à la fois l'horticulture et l'agriculture, habilement réunies l'une à côté de l'autre et formant un gracieux ensemble ; les beaux-arts, les machines en mouvement et l'industrie proprement dite, sont renfermés dans trois bâtiments différents, situés dans la même enceinte et comprenant entre eux une cour immense, longue de trois cents pas et large d'à peu près une centaine.

L'exposition d'horticulture a été constamment renouvelée pendant une durée de quatre mois. Les jardiniers de Metz, de ses environs et même de Nancy ou d'autres districts assez éloignés, n'ont pas reculé devant les dépenses indispensables pour entretenir leur étalage dans un état constant de fraîcheur et d'éclat. Chaque fois qu'on entre dans une charmante serre dressée à l'extrémité du jardin, on admire les fleurs nouvelles remplaçant celles que la journée de la veille a flétries. Tantôt on aperçoit de vastes corbeilles remplies de roses et de dahlias coupés, reposant mollement sur de la mousse humidifiée. Tantôt, au contraire, des légions de vases renfermant une collection de fougères, de bégonias, d'aster, ou de gladioli, dont l'arrangement et la couleur varient d'un jour à l'autre.

Parmi les plantes plus robustes que nous avons admirées pendant toute la durée de notre séjour à Metz, nous devons mentionner des lauriers-roses, des grenadiers, des bananiers, des palmiers, enfin une collection de cactus donnant des spécimens de toutes les formes bizarres qu'affectent les différents membres de cette étrange et singulière famille.

Les différentes allées du parterre contiennent également une foule de plantes d'ornement, œillets, roses, giroflées, etc., etc., qui furent plusieurs fois renouvelées comme les plantes de la serre et qui serpentent agréablement le long des pelouses encadrant coquettement une pièce d'eau sur laquelle a été jeté un petit pont champêtre. Des boules en verre argenté, un petit kiosque couvert en roseau et contenant un petit nombre de chaises et de tables exposés, une fort jolie estrade où la musique militaire se fait entendre chaque soir, et autour de laquelle la commission a donné plusieurs bals ; enfin, quelques statues remarquables remplissent d'une manière fort gracieuse et fort animée toute la partie découverte du jardin.

A droite, en entrant, se trouvent de longues tentes sous lesquelles ont été rangés une foule d'objets différents, tenant tous plus ou moins directement à l'agriculture, tels que des collections de graminées et d'essences forestières utilisables dans l'ébénisterie, exposées par les frères Simon ; des caisses de bouteilles vides représentant la viticulture mosellaise et étrangère ; enfin, quelques petits outils de jardinage, tels qu'arrosoir à main, râteau à main, etc.



A gauche, on rencontre d'abord le restaurant de l'exposition, puis des tentes sous lesquelles se trouvent remisés un grand nombre d'instruments agricoles de différentes fabrications. MM. Club et Smith, de Londres, représentant pour ainsi dire à la fois tous les manufacturiers, tous les fabricants anglais, ont joint aux produits les plus remarquables de leur profession les instruments les plus saillants que fabriquent leurs concitoyens. On rencontre dans leur riche catalogue un spécimen complet de toutes les inventions classiques qui sont réellement entrées dans le domaine de l'industrie rurale. La petite faucheuse Wood, instrument facile à manier, et susceptible de se transformer sans grande dépense en moissonneuse, se trouve voisine de herse de toute forme et de toute grandeur. On reconnaît encore des faneuses qui ont fonctionné avec une régularité parfaite devant les paysans, stupéfaits de voir l'herbe jetée en l'air par la machine avec plus de régularité et de vigueur que si elle avait été lancée par le bras du faneur le plus expérimenté.

Les instruments agricoles français sont représentés par M. *Meixmon-Dombasle*, successeur du célèbre agriculteur auquel nous devons les perfectionnements indispensables dont les anciens araires, qui grattaient à peine la terre, ont été l'objet depuis la renaissance agromique. Les paysans français préfèrent encore les charrues françaises, dans lesquelles entrent de massives pièces de bois, aux chefs-d'œuvre des constructeurs anglais. Cependant la fabrique établie sur le domaine privé du roi de Hollande (grand-duché de Luxembourg) a donné gain de cause au système britannique, et envoyé plusieurs exemplaires presque identiques à ceux que les Anglais avaient exposés déjà.

Puis viennent un nombre considérable de hache-paille, de coupe-racines, des concasseurs, des aplatisseurs, des marmites à vapeur pour la cuisson de la nourriture des bestiaux, des manèges, des tarares, une baratte-Girard, enfin des machines à battre, etc., etc.

La plupart des machines qui n'avaient pas subi les épreuves d'un travail utile pendant la durée du *Concours régional*, ont été soigneusement examinées dans tous leurs détails par la Commission d'agriculture, dont la présidence a été confiée à M. Barral. Les prix accordés aux combinaisons ingénieuses qu'engendre l'application des principes généraux de la cinématique aux besoins si variés et si multiples de la vie agricole, seront donc décernés après mûre délibération, et après qu'on se sera assuré de toutes les garanties d'impartialité qu'on peut humainement désirer.

Nous devons en outre signaler les presses, dans lesquels nous avons en général remarqué une assez grande simplicité et un intelligent usage de la transformation de la vitesse en force, changement

qui dispense d'avoir recours à des appareils compliqués lourds et volumineux, comme ceux qu'on construisait exclusivement encore il y a quelques années.

Lorsqu'on franchit la double grille à jour qui sépare le Palais de l'industrie de l'annexe agricole, le coup-d'œil change avec une étonnante rapidité; au lieu de se reposer sur un gracieux pêle-mêle d'arbres, de fleurs, d'eaux vives, de kiosques et de tentes, la vue est saisie par l'aspect sévère de constructions monumentales, paraissant faire suite à la magnifique caserne qu'habite un régiment du génie; à gauche se trouve le bâtiment des beaux-arts, faisant pendant à l'immense atelier dans lequel sont disposées les machines mises en mouvement, et, en face du spectateur, se dresse, sur toute la longueur de la cour, le Palais de l'industrie, vaste bâtiment où sont exposés les bronzes, les cristaux, les porcelaines, les dentelles, etc., etc.

Notre analyse de l'exposition serait certainement incomplète si nous omettions de mentionner le grand succès obtenu par les deux portraits de madame O'Connel: le *Chasseur*, de Courbet, et le *Christophe Colomb*, de M. Maréchal. En effet, grâce à ce dernier artiste, la ville de Metz possède, honneur bien rare en France, une véritable école de peintres. Ne doit-on pas appeler l'attention publique sur une exception qui fait un si glorieux contraste avec l'indifférence ordinaire de nos grandes cités provinciales en matière d'art? Quand donc arriverons-nous au jour où les traditions de la civilisation française n'étoufferont plus le germe de toute autonomie intellectuelle chez les auteurs, les artistes, les philosophes qui habitent loin de ce tourbillon dévorant que l'on nomme Paris?

Sous un certain point de vue, du moins, nous avons le droit de réclamer M. Maréchal comme se trouvant dans la sphère de notre critique. En effet, sans cesser d'être artiste, il appartient, quoiqu'il s'en défende, à la partie industrielle de l'Exposition. Ne sont-ils pas d'admirables morceaux de l'art du graveur sur verre, ces magnifiques vitraux travaillés au moyen de procédés inventés par M. Kessler, chimiste messin, et exposés dans un salon latéral? Toutefois, personne ne pourrait leur refuser le titre d'objet d'art. Un magnifique portrait du fils de M. Maréchal, lui-même artiste de talent, pourrait certainement être comparé avec les toiles des plus grands maîtres, pour la vigueur des tons, la netteté des contours. On dirait que la palette de M. Maréchal est chargée de ces couleurs ductiles qu'étend si facilement un flexible pinceau, car la gradation des teintes, obtenue au moyen d'immersions dans un bain d'acide fluorhydrique étendu d'eau, est aussi parfaite que ce que l'art des peintres peut réaliser de plus délicat. En se jouant à travers les vitraux colorés de teintes aussi riches que celles de nos plus admirables cathédrales gothiques, le

soleil ne décèle aucun linéament opaque représentant la juxtaposition de deux fragments différents. L'ombre des attaches ne vient pas troubler l'harmonie des teintes et détruire l'illusion.

W. DE FONVIELLE.

(La suite à un prochain numéro.)

---

## SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS

Le rapport de M. Noblemaire sur les appareils à air comprimé employés pour le percement du souterrain du mont Cenis, rapport que la *Presse scientifique des deux mondes* a récemment signalé<sup>1</sup>, vient d'être, à la séance du 6 septembre de cette Société, l'objet d'une discussion. Les avantages de cette application de l'air comprimé aux percuteurs, dans l'industrie générale, ont été reconnus et mis en évidence. « D'un côté, le compresseur à piston moteur entre deux eaux résout les objections auxquelles ont donné lieu les divers systèmes d'obturateurs appliqués à la compression de l'air. Il est simple, d'une exécution et d'une installation faciles et économiques. Quant à l'application de l'air comprimé à des chocs violents, vifs, très fréquents, variables en intensité comme en direction, l'appareil Sommelier en résout avec bonheur toutes les difficultés. L'application de la vapeur dans ce genre de travail mécanique n'a pas été au delà du marteau-pilon; la solidarité entre la température et la pression s'est montrée un obstacle insurmontable à l'emploi de la vapeur à distance. D'un autre côté, l'air raréfié exige des appareils trop volumineux et trop pesants. L'air comprimé est donc appelé désormais à jouer, sous la forme si heureusement appliquée des machines perforantes de M. Sommelier, un rôle important dans l'industrie, et l'on doit se féliciter que la description lucide de M. Noblemaire ait fait ressortir ce que cette découverte a de simple et de rationnel. » Le dernier bulletin des *Mémoires de la Société des ingénieurs civils* publie *in extenso* le rapport de M. Noblemaire.

— Le même cahier contient aussi une remarquable étude de M. La Salle, sur la question toujours pendante de l'aciération. Seulement le savant métallurgiste, au lieu de se placer sur le terrain purement scientifique de la théorie de la cémentation, s'est borné à faire une analyse des travaux les plus importants, au point de vue de leur intérêt pratique, « c'est-à-dire des services qu'en peut immédiatement retirer l'industrie. » De là une critique tout à fait impartiale et qui

<sup>1</sup> Voir le numéro du 16 septembre, t. III de 1861, p. 384.

ne peut manquer d'être fort utile aux recherches théoriques elles-mêmes. La théorie de M. Jullien, reposant sur ce principe, que les composés de carbone et de fer sont de simples dissolutions ou alliages, non des combinaisons; celles de MM. Fremy et Caron, basées sur les rôles, fort divers selon l'un ou l'autre de ces deux savants, que joue l'azote dans la cémentation; enfin, les idées de l'illustre Liebig, qui considère l'acier comme un paracyanure de fer, sont successivement passées en revue, mises en regard des faits métallurgiques et contrôlées les unes par les autres avec une sagacité qui dénote une grande expérience de la métallurgie. Sans nier ce qu'il peut y avoir de fondé dans ces théories, M. La Salle en fait ressortir les obscurités, les contradictions; puis, se préoccupant surtout du point de vue industriel, il pose les vraies conditions de la fabrication de l'acier, dont les théoriciens, suivant lui, ne se soucient pas assez. « La difficulté, dit-il, n'est pas de produire au hasard un acier quelconque, mais de produire égales, homogènes et pures, toutes les espèces très variées d'acier réclamées par les besoins de l'industrie. » Si les fers employés ne sont pas eux-mêmes rigoureusement homogènes et égaux, le secours de l'azotation, même en le supposant hors de contestation, ne sera point susceptible de produire l'homogénéité et la pureté rigoureuses. Le Mémoire de M. La Salle a été l'objet d'une discussion dans le sein de la Société des ingénieurs civils.

— *Sur l'épuration des eaux d'alimentation des machines*, tel est le titre d'une note de M. Chavès, de laquelle il résulte que l'emploi du lait de chaux, préalablement dosé suivant le degré d'épuration qu'on veut obtenir, offre un sérieux avantage au point de vue de l'économie. Les essais de M. Chavès ont été faits dans deux garès du réseau du Nord : des eaux essentiellement chargées de bicarbonates de chaux, et marquant à l'hydrotimètre 31° à 32°, ont été réduites à marquer 8° à 9° au plus. On comprend que l'économie est réalisée tant sur les frais de chauffage que sur ceux d'entretien et de lavage des machines; mais M. Chavès, tout en regardant cette économie comme réelle, ne cite aucun chiffre à ce sujet, « ceux que nous possédons, dit-il, ne nous paraissant pas offrir un degré de certitude suffisant. » C'est là une franchise tout à fait digne d'éloges et que feraient sagement d'imiter tous les inventeurs de nouveaux procédés industriels.

AMÉDÉE GUILLEMIN.

---



## REVUE DES TRAVAUX DE PHYSIQUE EFFECTUÉS EN ANGLETERRE

Recherches sur le pouvoir absorbant et le pouvoir émissif des gaz pour la chaleur, et sur les rapports physiques qui existent entre leurs pouvoirs absorbant, rayonnant et conducteur, par *M. John Tyndall*.

L'attention de M. Tyndall fut appelée sur cette question à propos de ses études sur les glaciers, et pour pouvoir se rendre compte des effets produits par le passage des rayons calorifiques solaires et terrestres à travers l'atmosphère; il soumit à l'expérience l'action des fluides gazeux sur la chaleur rayonnante. Cette question avait été fort peu étudiée en physique; nous donnerons ici le résumé des résultats que ce savant a obtenus, en même temps que M. Magnus faisait les belles expériences dont nous avons déjà rendu compte. Avant cette époque, on ne connaissait guère que les opérations de M. Melloni, et celles de M. Frantz, de Berlin. Le premier avait conclu qu'une couche d'air de 5 à 6 mètres n'avait pas de pouvoir absorbant appréciable, et M. Frantz avait cru pouvoir conclure que la colonne d'air comprise dans un tube d'un mètre de long absorbait environ 0,03 de la chaleur incidente venant d'une lampe d'Argent.

La méthode qu'emploie M. Tyndall se rapproche de celle de Melloni. Le corps thermoscopique est une pile thermo-électrique. Mais comme les effets produits seront peu intenses, et que les différences à observer dans les diverses expériences seront faibles, son attention s'est portée tout d'abord sur le galvanomètre à employer. L'important était d'avoir un instrument dans lequel les aiguilles revenaient toujours exactement au zéro. Cette condition ne se trouvait pas remplie, même avec des fils de cuivre préparés par la galvanoplastie. Mais M. Tyndall ayant enlevé la soie verte qui couvrait les fils métalliques, et l'ayant remplacée par de la soie blanche, obtint un galvanomètre parfait. La matière verte colorante de la soie qu'on emploie d'ordinaire renferme donc des composés ferrugineux qui agissent sur le système astatique du galvanomètre.

Passant de là à la manière de disposer l'expérience, M. Tyndall remarque que, d'après les recherches de Melloni, on est conduit à penser que le pouvoir absorbant des gaz et des vapeurs sera probablement plus grand pour la chaleur venant d'une source obscure. Mais cette dernière est absorbée elle-même avec beaucoup de facilité par les lames de verre qu'on serait d'abord tenté d'employer pour fermer les tubes dans lesquels on enfermera les gaz. Il n'y a d'autre moyen que de faire usage de lames de sel gemme. Les premiers essais furent donc tentés avec un tube de 4 pieds anglais de long sur 2,4 pouces de diamètre, fermé aux deux bouts par des lames de sel gemme, enchassées dans des anneaux de laiton, qu'on fixait au tube par des anneaux de baïonnette. Le tube communiquait à une pièce en T, mise en rapport,

d'une part avec une machine pneumatique, de l'autre avec un réservoir à gaz.

Le tube étant horizontal, en face d'une extrémité était un cube de Leslie plein d'eau chaude, séparé de la lame de sel gemme par un double écran métallique poli, et vis-à-vis de l'autre bout était une pile thermo-électrique très sensible, et son galvanomètre. Après avoir fait le vide dans le tube, on abaissait l'écran, on notait une déviation constante de  $30^\circ$  au galvanomètre. Laissant arriver de l'air sec dans le tube, on ne remarqua pas le moindre changement dans la position d'équilibre de l'aiguille, même à la loupe. Le résultat fut le même avec de l'oxygène, de l'azote, de l'hydrogène. On répéta en donnant à l'eau du cube des températures différentes produisant, à travers le vide de la machine pneumatique, les déviations de  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  et  $70^\circ$ , et jamais l'introduction d'un des gaz précédents ne modifia la position de l'aiguille.

Ce résultat négatif tient au galvanomètre lui-même. On sait en effet que, dans cet instrument, les déviations ne sont pas proportionnelles aux intensités des courants, et par conséquent aux quantités de chaleur que reçoit la pile. Quand l'aiguille est peu déviée, elle est certainement dans la position de la plus grande sensibilité, mais alors la quantité totale de chaleur traversant le tube est trop faible pour qu'on en puisse saisir de petites variations. Si, au contraire, la déviation est forte de  $60^\circ$ , par exemple, la chaleur reçue est considérable, mais l'aiguille se trouve dans une position telle, qu'il faut de notables changements dans la quantité de chaleur reçue pour produire un changement de déviation appréciable, en sorte que si l'absorption de la chaleur est forte, l'instrument n'en sera pas affecté.

Voici comment M. Tyndall tourna la difficulté. Son galvanomètre était différentiel. Un des fils était relié à la pile thermo-électrique tournée vers un bout du tube en étain renfermant les gaz; l'autre fil communiquait à une seconde pile thermo-électrique. Le tube étant plein d'air, il employait pour source de chaleur une sphère en cuivre chauffée au rouge naissant : cette sphère était lentement changée de place, jusqu'à ce qu'en agissant à la fois sur les deux piles, elle produisit deux courants, qui, traversant le galvanomètre en sens contraire, maintenaient l'aiguille au zéro. Or, en faisant le vide dans le tube, l'équilibre était rompu. Dans un premier essai, comme on avait rempli le tube de l'air du laboratoire, aux premiers coups de piston de la pompe l'aiguille fut déviée dans un sens, puis elle revint au zéro et marcha en sens contraire de la première fois : la première déviation tenait à la condensation de la vapeur par le fait de la diminution de pression, car en employant de l'air préalablement desséché sur du chlorure de calcium, l'aiguille fut immédiatement déviée dans

un sens constant et atteignit un maximum qui indiquait nettement une absorption par l'air.

Le fait de l'absorption était démontré, mais les difficultés commencèrent sérieusement quand il fallut passer aux expériences de mesure. Avec une patience comme en ont seuls les vrais savants, M. Tyndall lutta pendant deux mois, d'abord en 1859, et pendant près de trois mois consécutifs, en 1860, contre les difficultés de tous genres qui se présentèrent, surtout à cause du faible pouvoir absorbant des fluides élastiques.

Nous essaierons de donner sans figure la description de la manière dont l'appareil était disposé. Le tube était en laiton, poli intérieurement : les deux extrémités sont fermées par des plaques de sel gemme, et l'intérieur communique par une tubulure à robinet avec une bonne machine pneumatique. Vis-à-vis une des extrémités est un cube à face noircie, plein d'eau maintenue en ébullition par un bec de gaz. La face de ce cube est reliée directement à la plaque de sel gemme par un tube creux et court dans lequel on peut faire le vide, et qui est entouré d'un manchon où circule un courant d'eau froide, pour que la chaleur n'arrive pas à la plaque de sel par conductibilité. A l'extrémité opposée du tube, une pile thermo-électrique reçoit sur une de ses faces les rayons qui traverseront les gaz, tandis que l'autre face reçoit la chaleur qu'émet un second cube d'eau bouillante. Un écran mobile, à l'aide d'une vis, sépare la face de ce second cube de la face de la pile et permet d'intercepter plus ou moins la chaleur, de façon que les deux sources agissant sur la pile l'aiguille du galvanomètre soit maintenue au zéro. Le mode d'expérience se comprend facilement. Le vide étant fait dans le tube, et l'aiguille du galvanomètre étant au zéro sous l'action égale des deux sources, on laisse arriver tel gaz ou telle vapeur dans le tube : la déviation de l'aiguille donne alors la mesure de l'absorption. Le tube avait quatre pieds anglais de long.

L'air desséché et privé d'acide carbonique, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'oxygène préparé par l'électrolyse de l'eau et privé d'ozone par une dissolution d'iodure de potassium, donnèrent une déviation de 1°. Elle fut de 4° avec l'oxygène non dépouillé d'ozone.

Dans ces expériences, la chaleur envoyée à travers le tube produisait une déviation de 71°.5, ce qui correspond, d'après la table du galvanomètre, à une quantité de chaleur égale à 308, en prenant pour unité la chaleur nécessaire pour obtenir une déviation de 0 à 1°. Il résulte de là que ces gaz absorbent environ 0.33 pour 100 de la chaleur incidente. Seulement on n'a pas pu établir d'ordre entre ces gaz.

Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est le pouvoir absorbant du gaz oléfiant ou bicarbure d'hydrogène. Il semble démontré, par les mesures

faites, qu'il absorbe 19 pour 100. Cette absorption considérable du gaz oléfiant engagea M. Tyndall à rechercher si cela ne pourrait pas être attribué à quelque cause accidentelle, comme une action du gaz sur la surface de la plaque de sel : mais en l'exposant longtemps à un courant du gaz elle n'avait pas perdu sa diathermanéité ordinaire. Ne pourrait-ce pas tenir à l'humidité? Le gazomètre fut rempli d'air atmosphérique dans les mêmes conditions, et on ne remarqua plus cette grande absorption. Enfin, en enlevant les deux plaques extrêmes en sel gemme, de façon que le tube était naturellement plein d'air, et l'aiguille au zéro sous l'action des deux sources, aussitôt qu'on lançait dans le tube un courant de gaz oléfiant, l'aiguille était fortement déviée, s'arrêtait entre  $80^{\circ}$  et  $90^{\circ}$  : un courant d'air chassant le gaz, l'aiguille revenait exactement au zéro. Enfin, en enlevant le tube, un simple courant de gaz oléfiant, dirigé avec un bec d'Argand devant la face rayonnante de l'un des cubes, produisit une déviation de  $41^{\circ}$ . Voilà donc un corps d'une transparence parfaite pour la lumière, qui offre une véritable opacité pour la chaleur. M. Tyndall a confirmé ce fait (que M. Bunsen a du reste aussi constaté) par plus de cent expériences diverses.

Quelle est maintenant l'influence de la force élastique? Le gaz oléfiant se prêtait parfaitement à l'expérience. Le vide étant fait dans le tube, et l'aiguille du galvanomètre amenée au zéro par l'action simultanée des deux sources, on laissait entrer le gaz de façon à avoir successivement des pressions de 1, 2, 3 pouces, et on notait chaque fois les déviations, d'où l'on concluait les rayons absorbés. L'absorption croît avec la force élastique, mais elle ne lui est pas proportionnelle, elle croît bien moins vite. Ainsi, pour une pression 7 fois plus grande, l'absorption n'est que doublée, et pour une pression de 20 pouces, elle n'est que 2 fois  $\frac{1}{2}$  plus grande que pour un pouce.

A ce sujet, M. Tyndall fit une réflexion que l'expérience confirma. Avec une force élastique d'un pouce, la déviation est déjà tellement grande que la plus grande partie des rayons absorbables par le gaz est éteinte : il n'y a donc rien d'étonnant si les diverses portions de gaz qu'on ajoute, agissant sur des quantités de chaleur de plus en plus petites, produisent un effet de plus en plus faible. Mais si l'on opère sur des quantités de gaz tellement faibles que le nombre des rayons absorbés sera pour ainsi dire infiniment petit par rapport à la quantité totale de chaleur, alors probablement l'effet sera proportionnel à la quantité de gaz ; en d'autres termes, l'effet sera proportionnel à la densité. Une modification simple à son appareil lui a permis d'introduire le gaz par volumes successifs de  $\frac{1}{16}$  de pouce cube, ce qui correspondait, pour la première partie introduite, à  $\frac{1}{1024}$  d'atmosphère ou  $\frac{1}{16}$  de millimètre environ. Or, dans ce cas, depuis la masse 1 ( $\frac{1}{16}$  de



pouce cube répandu dans tout l'appareil) jusqu'à 15, l'absorption a été très exactement proportionnelle à la densité.

Les vapeurs de divers liquides produisent une absorption bien plus notable que le gaz oléfiant. M. Tyndall a opéré sur 14 liquides différents.

*Vapeur d'éther.* — Pour des tensions de 4 à 5 pouces, l'absorption est plus que double de celle du gaz oléfiant, mais elle tend promptement à devenir constante; sous la pression de 5 pouces, elle est déjà la même que pour 4 pouces. La loi de la proportionnalité à la densité par les petites quantités se vérifie pour la vapeur d'éther mélangée d'air, ou pour la vapeur pure, jusqu'à environ 11 unités de masse, en prenant la première de 0.01 de pouce cube.

*Sulfure de carbone.* — L'absorption est proportionnelle à la densité jusqu'à la masse 6, la masse 1 correspondant à 0,5 de pouce cube. A volume égal au maximum de densité, aussi bien qu'à tension égale, mesuré par une colonne de mercure, la vapeur de sulfure de carbone présente un pouvoir absorbant plus faible que toutes les autres vapeurs, tandis que l'éther a le plus considérable.

Pour faire un essai avec le chlore, on en remplit le tube en laiton; l'aiguille fut fortement déviée, mais il fut impossible de la ramener au zéro en faisant le vide, cela tenant au changement de poli de la surface interne du tube que le chlore avait attaqué; il faut en conclure que la surface interne produit elle-même un phénomène d'absorption. Or, ne pourrait-on pas lui attribuer une partie des effets observés précédemment, bien que d'abord, avec aucun des autres gaz ou aucune des vapeurs on n'avait eu d'effet permanent de cette sorte? Cependant M. Tyndall, ayant repoli l'intérieur du tube, le recouvrit en dedans de noir de fumée sur une longueur de deux pieds, et recommençant les expériences avec toutes les vapeurs déjà essayées, il obtint les mêmes résultats qu'auparavant, et si parfois il y avait quelques différences, elles disparaissaient par une expérimentation plus soignée, ou bien il en trouvait la cause.

Le tableau suivant se comprend facilement :

Vapeurs de	Absorption à travers	
	le tube noirci, tension 0,3 p.	le tube poli, tension 0,5 p.
Sulfure de carbone.....	5.0	21
Iodure de méthyle.....	15.8	60
Benzine.....	17.5	78
Chloroforme.....	17.5	89
Iodure d'éthyle.....	21.5	91
Esprit de bois.....	26.5	123
Alcool méthylique.....	29.0	133
Chlorure d'amyle.....	30.0	137
Amylène.....	31.8	157

On voit que l'ordre des pouvoirs absorbants est le même dans les deux tubes, et les quantités absorbées dans le tube poli sont environ  $4\frac{1}{2}$  fois plus grandes que dans l'autre. On ne peut donc pas attribuer les effets observés à un changement dans le pouvoir réflecteur de la paroi interne du tube produit par la vapeur.

Si l'on classait les vapeurs d'après leur pouvoir absorbant, l'ordre ne serait pas le même, suivant qu'on ferait les essais avec le tube noirci ou avec le tube poli ; mais, comme le fait remarquer M. Tyndall, de très petites différences dans la pureté d'une substance peuvent amener des changements notables dans son pouvoir absorbant.

Une autre série d'expériences fut faite avec les gaz oxyde de carbone, acide carbonique, acide sulfhydrique, protoxyde d'azote. Leur action est bien plus faible que celle des vapeurs : aussi, en mesurant les masses de gaz employées d'après la force élastique, la proportionnalité entre le pouvoir absorbant et la densité s'observe sans difficulté dans des limites assez larges.

Pour l'oxyde de carbone et l'acide carbonique, la loi se vérifie jusqu'à une pression de 3.5 pouces : pour l'acide sulfhydrique, elle cesse vers 2.5 pouces ; mais pour le protoxyde d'azote (nitrico-oxyde), elle ne se vérifie pas du tout. Il faudrait les ranger à peu près dans l'ordre suivant : oxyde de carbone, acide carbonique, acide sulfhydrique, protoxyde d'azote, le premier ayant le plus faible pouvoir absorbant.

Les résultats de M. Tyndall semblent en désaccord avec ceux de M. Frantz. Ce dernier, en effet, a donné pour pouvoir absorbant de l'air 3.54 pour 100, tandis que le savant anglais ne trouve que le dixième, ou 0.33. M. Frantz croit, d'après ses recherches, que l'acide carbonique absorbe moins que l'oxygène ; M. Tyndall, au contraire, trouve que, même pour de petites quantités, l'acide carbonique absorbe déjà 150 fois plus que l'oxygène. Ces contradictions peuvent s'expliquer.

M. Frantz employait une lampe d'Argant et fermait son tube avec des lames de glace : or, d'après les expériences de Melloni, on peut admettre, suivant toute probabilité, que le  $\frac{1}{4}$  environ de la chaleur incidente était arrêté par les lames de glace, qui, devenant source de chaleur secondaire, rayonnaient à travers le tube vide vers la pile thermo-électrique : puis, quand on laissait entrer l'air froid, il enlevait de la chaleur aux plaques, et il en résultait un effet qu'on pouvait confondre avec une véritable absorption. M. Tyndall, en opérant avec son appareil et une source de chaleur lumineuse, a trouvé encore une absorption ne différant de 0.33 que d'une quantité presque inappréciable.

En faisant ses expériences, M. Tyndall a obtenu avec l'air atmosphérique un résultat important par les conséquences qu'on en peut déjà tirer.

En employant dans le tube de l'air du laboratoire préalablement desséché, puis recommençant avec l'air chargé de sa vapeur naturelle, il a obtenu dans le dernier cas une absorption environ quinze fois plus grande. La conséquence qu'on peut déduire de là, c'est que l'absorption des rayons calorifiques du soleil, constatée par M. Pouillet, est produite surtout par la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère. Pendant ce beau temps, la grande différence entre la température de midi et celle du soir est causée principalement par la couche énorme de vapeur d'eau que les rayons très obliques du soir ont à traverser. La chaleur intense des rayons du soleil au sommet des hautes montagnes ne tient pas à ce que l'épaisseur de l'atmosphère y est moindre, mais à l'absence de vapeur d'eau à ces grandes hauteurs, ce qui fait que les rayons de chaleur obscure ne sont pas arrêtés. Cette vapeur d'eau contenue dans l'air, ayant un si grand pouvoir absorbant pour les rayons de chaleur obscure, produira donc un plus grand effet sur la chaleur que la terre rayonne vers les espaces célestes, que sur celle qui nous vient du soleil.

Suivant de Saussure et Fourier, Pouillet et Hopkins, cette absorption des rayons calorifiques terrestres a une influence importante sur les climats. Si, comme les expériences précédentes semblent le confirmer, la vapeur d'eau produit ces effets, ses variations dans l'atmosphère doivent jouer un grand rôle dans les variations des climats.

Des remarques analogues, bien qu'à un moindre degré, pourraient s'appliquer à l'acide carbonique répandu dans l'air; une quantité minime d'un carbure d'hydrogène mélangé à l'air peut produire des effets considérables sur le rayonnement terrestre et par suite sur les climats.

M. Tyndall s'est occupé ensuite du pouvoir rayonnant des gaz. La pile thermo-électrique étant munie de ses réflecteurs coniques, il place devant une face un écran en étain poli et derrière lui une lampe à alcool dont il cache complètement la flamme; de cette façon, la pile ne reçoit que la chaleur émise par le courant gazeux ascendant, et on observe une notable déviation. La même chose a lieu en employant une bougie ou un bec de gaz. Si derrière l'écran on met une spatule en fer chauffée ou une boule métallique, le courant d'air chaud ascendant produit aussi une déviation sensible, bien qu'on ait pris les précautions pour que le corps chaud solide ne rayonne pas directement et pour que le courant gazeux n'arrive pas à la pile.

M. Tyndall cherche alors si les gaz se comportent différemment dans ces circonstances. A cet effet, derrière l'écran en étain poli était un bec d'Argant, formé de deux anneaux concentriques percés de trous pour laisser échapper le gaz essayé qui venait passer sur une boule en cuivre chaude. Comme il se formait en même temps un

courant d'air chaud, on neutralisa son effet à l'aide d'un cube plein d'eau bouillante placé vis-à-vis l'autre face de la pile. Voici les déviations obtenues avec les divers gaz essayés :

Air .....	0° à cause du cube compensateur.
Oxygène.....	0°
Azote.....	0°
Hydrogène.....	0°
Oxyde de carbone.....	12°
Acide carbonique.....	18°
Protoxyde d'azote.....	29°
Gaz oléfiant.....	53°

Les gaz suivent le même ordre pour le pouvoir émissif que pour le pouvoir absorbant, car sous une pression de 5 pouces voici les résultats obtenus dans le tube des premières expériences :

Air .....	} quelques fractions de degrés.
Oxygène.....	
Azote.....	
Hydrogène.....	
Oxyde de carbone.....	18°
Acide carbonique.....	25°
Protoxyde d'azote.....	44°
Gaz oléfiant.....	61°

On peut démontrer facilement le pouvoir émissif des gaz. On dispose vis-à-vis chaque face de la pile un cube plein d'eau bouillante, de manière que leurs effets se neutralisent : l'aiguille du galvanomètre étant à 0, on fait passer contre la face de l'un d'eux un courant de gaz oléfiant sortant par une fente ; aussitôt l'aiguille est déviée d'environ 45°. En arrêtant le courant gazeux, elle revient au zéro.

M. Tyndall termine ce Mémoire, si plein de résultats intéressants, par des considérations théoriques sur la constitution atomique des combinaisons et la nature de la chaleur : nous ne croyons pas utile de les résumer ici, car ces questions ardues sont, à ce qu'il nous semble, encore loin d'être résolues d'une manière satisfaisante.

FORTHOMME,

Professeur de physique et de chimie au Lycée impérial de Nancy.

## NOTE STATISTIQUE POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE LA RAGE HUMAINE

Il ne s'agit point ici d'une monographie sur la rage. Notre rôle plus modeste se bornera tout simplement à consigner dans cette courte notice les résultats positifs acquis dans ces dernières années à l'histoire de cette maladie, résultats longuement exposés dans trois rap-



ports faits par M. Ambroise Tardieu, au comité consultatif d'hygiène publique<sup>1</sup>.

Dans une circulaire, en date du 17 juin 1850, adressée aux préfets, M. le Ministre de l'agriculture et du commerce signalait avec raison l'intérêt qu'il pourrait y avoir à réunir, dans un travail d'ensemble, tous les cas d'hydrophobie qui, chaque année, se produisent sur divers points de la France. Les premiers résultats obtenus furent tout d'abord très satisfaisants. En effet, des renseignements, soit positifs, soit négatifs, furent adressés, pour 1850 et 1851, par soixante-quinze départements. Malheureusement, dès 1852, quatorze préfets seulement faisaient parvenir au ministère les résultats de leur enquête particulière. En 1853, on n'en voit même plus que onze, et huit seulement en 1854. Mais les années suivantes, sans doute sous l'influence de quelque admonestation sévère partie d'en haut, le nombre des départements apportant leur contingent se relève tout à coup. Ainsi, nous en trouvons soixante-deux en 1855, soixante-dix-sept en 1856, soixante-quatre en 1857, et soixante-cinq en 1858.

Quoi qu'il en soit, le nombre des cas de rage recueillis depuis le commencement de l'enquête ministérielle s'élève à 239. Ces 239 faits, observés dans des conditions parfaites d'exactitude et surtout d'authenticité, suffisent déjà, comme nous le verrons, à asseoir les fondements d'une bonne statistique médicale, et même à élucider d'une manière complète certains points de l'histoire de la rage.

*De la moyenne annuelle des cas de rage.* — Les données incomplètes fournies par l'enquête jusqu'à présent ne permettent pas de résoudre cette question. Toutefois, si nous remarquons que dans les quatre dernières années (1855-1858), 71 cas de rage confirmée ont été observés, et que plus des trois quarts des départements figurent annuellement dans cette enquête partielle, on est autorisé à regarder dès à présent comme singulièrement exagéré le chiffre de 200 cas de rage admis en France par M. le docteur Lélut, comme moyenne annuelle, dans son rapport au Corps législatif.

Ces 71 cas de rage se décomposent d'ailleurs de la manière suivante :

1855. — Sur les 62 départements représentés, 48 n'ont eu aucun cas de rage, 14 en ont eu ensemble 21 ;

1856. — Sur les 77 départements figurant dans l'enquête, 63 ont répondu négativement, 14 ont eu ensemble 20 cas de rage ;

<sup>1</sup> Amb. Tardieu. — Rapport fait au Comité consultatif d'hygiène publique sur les cas de rage observés en France pendant les années 1850, 1851 et 1852. (*Annales d'hygiène*, t. 1<sup>er</sup>, année 1854.)

Amb. Tardieu. — Enquête sur la rage. — Rapports faits au Comité consultatif d'hygiène publique sur les cas de rage observés en France pendant les années 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858. (*Annales d'hygiène*, t. XIII, année 1858.)

1857. — Sur 64 départements, 53 n'ont pas offert de cas de rage, et 11 en ont fourni ensemble 13 ;

1858. — Enfin, sur 65 départements, 50 n'ont pas accusé de cas de maladie, et 16 en ont eu ensemble 17.

La distribution par départements des 71 cas de rage précités, de même que celle pour les années précédentes, ne dénote *quant à présent*, aucune influence géographique, climatérique, sociale ou autre. Les départements atteints l'ont été indistinctement et comme au hasard.

*Taxe sur les chiens. — Son influence.* — La mesure fiscale qui a imposé les individus de la race canine ne paraît pas encore avoir eu d'influence appréciable sur le nombre annuel des cas de rage observés chez l'homme. Les chiffres suivants, recueillis avant 1856 et depuis, en font foi.

Avant l'impôt sur les chiens.	Après l'impôt sur les chiens.
En 1850 — 27 cas de rage.	En 1856 — 20 cas de rage.
1851 — 12 —	1857 — 13 —
1852 — 46 —	1858 — 17 —
1853 — 37 —	
1854 — 21 —	
1855 — 21 —	

Le chiffre élevé de 1852 est dû à ce qu'un seul animal, dans le même département, a communiqué la maladie à dix personnes à la fois.

*Sexe et âge.* — Les habitudes et les travaux particuliers à chaque sexe expliquent naturellement comment, sur les 239 cas figurant dans l'enquête, 175 appartiennent au sexe masculin, et 64 seulement au sexe féminin.

La répartition des âges indique la possibilité du développement de la rage chez tout individu mordu, à quelque époque de sa vie que l'accident ait lieu. Parmi 11 enfants en bas âge atteints, on en trouve plusieurs de trois à cinq ans. En présence de pareils résultats, que penser de cette singulière opinion qui prétend que la rage est liée non à l'existence d'un virus, mais tout simplement à l'effet de la peur ?

*Espèce de l'animal.* — Dans la plupart des cas, la rage provient de la morsure du chien.

Sur un total de 228 cas :

188 provenaient de cet animal,

26 du loup,

43 du chat,

1 du renard.

*Siège des morsures.* — Le siège des morsures noté dans 145 cas se décompose comme il suit :

## Aux membres supérieurs et principalement

Sur les mains.....	79 fois
Au visage.....	37
Aux membres inférieurs.....	29

*Epoque du développement de la rage.* — L'époque du développement de la rage, étudiée dans 181 cas, se trouve indiquée par les chiffres suivants :

Juin, juillet, août.....	66 cas
Mars, avril, mai.....	44
Décembre, janvier, février.....	40
Septembre, octobre, novembre.....	31

Il résulte de ces chiffres qu'aucune saison n'empêche l'apparition de la rage, mais qu'en réalité les mois chauds de l'année lui sont favorables.

*L'inoculation rabique n'est pas constante à la suite de la morsure d'un animal enragé.* — L'étude comparée et attentive de 198 personnes mordues par des animaux véritablement enragés, démontre que 112 seulement ont été pris de la rage, et qu'ainsi 4 sur 10 ont échappé à la contagion. « Un exemple très curieux à ce point de vue a été consigné dans un excellent rapport de M. le docteur Berthet, membre de la commission cantonale d'hygiène d'Autrey, dans le département de la Haute-Saône, qui a donné une histoire très complète des ravages causés par un loup enragé, qui a mordu cinq bestiaux, dont deux sont morts de la rage, et trois ont été abattus; et en même temps neuf personnes, dont deux seulement ont été atteintes par la contagion, l'une après cinquante jours, l'autre après trois semaines. »

*Durée de l'incubation.* — Dans l'immense majorité des cas, l'explosion de la rage n'est qu'exceptionnellement retardée au-delà de trois mois, à partir de l'époque de la morsure d'inoculation. Ainsi, dans 147 cas, l'incubation a été moins de

1 mois.....	26 fois
1 à 3 mois.....	93 —
3 à 6 mois.....	19 —
6 à 12 mois.....	9 —

*Durée de la maladie confirmée.* — La durée exactement notée de la rage, confirmée dans 161 cas, a été de

2 jours dans	34 cas
4 —	98 —
6 —	24 —
7 —	2 —
8 —	2 —
9 —	1 —

*Terminaison.* — La mort a été le résultat *constant, fatal*, dans tous les cas de rage déclarée. C'est là une vérité désolante qu'il est bon de répéter bien haut, à l'effet de prémunir le public contre les promesses mensongères des charlatans, ou celles de quelques personnes de bonne foi, mais étrangères à l'étude d'un pareil sujet. « Parmi les remèdes, dit M. Amb. Tardieu, nous n'avons absolument rien trouvé dans les nombreux écrits transmis à l'administration supérieure qui mérite d'être signalé au comité, et qui puisse modifier le pronostic désespéré auquel devra toujours donner lieu l'apparition des effrayants symptômes de la rage confirmée. »

*Du traitement préventif des morsures virulentes par la cautérisation.* — Sous ce rapport, M. Amb. Tardieu a pu réunir, depuis le commencement de l'enquête, 115 cas suivis de mort, dans lesquels ont été indiqués les moyens employés immédiatement après la morsure. Le tableau suivant les résume comme il suit :

Années.	Morts de la rage.	Pas de cautérisation.	Cautérisation tardive.	Cautérisation insuffisante.
1852	44	26	18	»
1853				
1854				
1855	21	11	5	5
1856	20	11	6	3
1857	13	10	3	»
1858	17	6	5	6

Si l'on songe aux difficultés inévitables de l'application *opportune* de la cautérisation dans la plus grande généralité des cas, on sera moins étonné des insuccès encore trop nombreux que révèle le tableau qui précède. La cautérisation immédiate, et spécialement celle par le fer rouge, n'en reste pas moins le moyen préventif le plus efficace à employer en pareil cas. « Nous devons toutefois, dit M. Amb. Tardieu, une mention spéciale à un procédé de cautérisation qui a été communiqué à M. le ministre des affaires étrangères par M. le consul de France à Dantzig, et qui paraît être généralement adopté en Allemagne. Ce procédé consiste dans l'excision profonde et complète de toutes les parties lésées qui auraient pu être atteintes par le virus : la plaie est ensuite lavée avec une solution de potasse caustique ; puis on y applique un tampon de charpie imbibée de cette solution, et qui doit être renouvelée trois ou quatre fois par jour. La suppuration qu'on obtient par ce moyen est entretenue par la cautérisation continuée pendant six semaines avec le même alcali. »

S'il est vrai, comme cela est malheureusement à craindre, que le virus de la rage, à la manière des venins et des poisons, envahisse instantanément l'économie, il n'y a pas lieu de s'étonner que tous les moyens de cautérisation conseillés aient échoué et échouent la plupart



du temps. Comment, en effet, arriver à temps pour prévenir une absorption aussi rapide ? Aussi, en présence d'une opinion tellement désespérante dans ses conséquences, se rattache-t-on involontairement, et avec un véritable bonheur, à l'opinion contraire professée par M. Rodet, ex-chirurgien en chef de l'Antiquaille, à Lyon (vénéériens), et développée dernièrement par lui dans un très remarquable mémoire intitulé : *Des mesures d'hygiène publique qui doivent être conseillées à l'autorité pour empêcher la propagation du virus syphilitique*. (*Union médicale*, nouvelle série, t. X, p. 162.)

Pour ce médecin distingué, en effet, les virus ne se conduisent point comme les venins et les poisons qui pénètrent, avons-nous dit, instantanément dans l'organisme : pour lui, « les virus sont de véritables graines qui restent sur les parties du tégument où on les a déposées, et qui germent sur place en dépit de l'action absorbante des vaisseaux divisés qui les entourent. Et non-seulement ils ne se laissent pas emporter par les vaisseaux absorbants, mais encore leur présence donne lieu à un travail d'organisation tout particulier qui a pour effet de les isoler et de favoriser leur travail d'évolution. » Il suit de là que toute méthode qui aurait pour résultat de détruire, de neutraliser sur place, le foyer, tout local d'abord, d'incubation de la maladie, en préviendrait sûrement l'explosion plus tard. Dans cette hypothèse, il faut le dire, on comprend beaucoup mieux l'incontestable efficacité de la cautérisation, de tout temps recommandée contre la morsure rabique, et surtout l'intérêt immense et pratique à la fois de l'ordre de recherches dans lequel est habilement entré M. le docteur Rodet.

Le liquide auquel M. Rodet a été conduit à donner la préférence dans la neutralisation des virus et en particulier du virus syphilitique, est composé comme il suit :

Eau distillée .....	32 gram.
Perchlorure de fer solide .....	4 gram.
Acide citrique.....	4 gram.
Acide chlorhydrique .....	4 gram.

Une goutte de cette composition, appliquée sur le point où le virus a été inoculé, amène la préservation, pourvu que cette goutte séjourne sur la piqûre pendant un temps suffisant. Ce médecin, très compétent dans la question, poursuit en ce moment même des expériences très intéressantes sur la neutralisation des différents virus, et déjà il est arrivé à des résultats très encourageants. Ainsi, il a appliqué un certain nombre de fois le liquide neutralisant sur des inoculations faites avec le virus rabique, et aucun des chiens inoculés n'est devenu malade. Son frère, professeur à l'Ecole vétérinaire de Lyon, a tenté les

mêmes essais à l'aide du virus de la morve, et les inoculations n'ont également été suivies d'aucun effet. Mais, de l'aveu même de notre savant confrère, ces recherches sont encore bien incomplètes, et avant d'en publier les résultats, il convient nécessairement de les compléter. C'est aussi notre avis.

Nous terminerons l'analyse de ces intéressantes études statistiques et officielles sur la rage, en consignant ici les principaux résultats d'une enquête spéciale faite par nos médecins sanitaires, et à la demande du Comité consultatif d'hygiène publique lui-même, sur l'existence de cette maladie en Orient.

Contrairement à l'opinion généralement répandue, cette enquête a démontré que la maladie rabique, quoique plus rare, existe réellement dans cette partie du globe.

En Egypte, M. le docteur Punel, dans un rapport daté d'Alexandrie, a cité quatre faits certains de rage observés en 1850, 1853, 1856, 1857.

En Syrie, M. le docteur Suquet, médecin sanitaire à Beyrouth, a adressé de son côté trois observations dues au docteur Rerles, médecin de l'office sanitaire de Latakié, de rage transmise du chien à l'homme. Le docteur Guillar, à Damas, écrivait dans son rapport : «.... toutes les populations la connaissent et la redoutent; il y a, dans diverses localités, des empiriques qui vendent des remèdes préservatifs; car les Arabes aussi la regardent comme incurable. »

Ces citations partielles, et d'autres que nous passerons sous silence, suffisent pour établir désormais d'une manière certaine que la rage existe et est parfaitement connue en Orient. Il est seulement vrai de dire, répétons-le, qu'elle y est moins commune qu'en Europe. « Toutefois, il est à craindre, comme l'a dit M. le docteur Boudin, que la fréquence et la rapidité des communications entre les divers pays du globe ne soient appelés à étendre bientôt le domaine géographique de cette maladie, et à modifier certaines limites dont la fixité apparente n'a probablement d'autre raison que l'exiguïté des relations entre les pays atteints et les pays épargnés<sup>1</sup>. »

D<sup>r</sup> PERRIN.

---

## SUR LE MOUVEMENT GYRATOIRE D'UNE MASSE LIQUIDE

A la suite des beaux travaux d'hydraulique de M. Magnus (de Berlin), M. Perrot présenta à l'Académie, au mois d'octobre 1859, une note dans laquelle il émettait l'opinion que le mouvement gyrotoire qui se

<sup>1</sup> Boudin, *Etudes sur la rage dans les divers Etats de l'Europe*. (Annales d'hygiène, 2<sup>e</sup> série, t. xv.)

manifeste dans une masse liquide, pendant qu'elle s'écoule par un orifice circulaire, percé en mince paroi sur le fond horizontal d'un vase cylindrique, est un effet immédiat du mouvement diurne de la terre. M. Magnus, au contraire, avait attribué le mouvement gyrotoire à la perturbation qu'un obstacle matériel ou un mouvement extérieur apportaient dans la convergence des molécules liquides vers un centre commun.

M. F. Laroque vient de reprendre cette question, et de nombreuses expériences faites sur un vase cylindrique en zinc, de dimensions plus grandes que celui de M. Magnus, l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° S'il existe près de l'orifice, des obstacles qui modifient la convergence rectiligne des molécules vers l'orifice dans des plans diamétraux, il peut en résulter un mouvement gyrotoire qui change sensiblement la constitution physique de la veine liquide. Mais ce mouvement ne se propage qu'à une très petite distance de l'orifice, et il ne parvient pas à s'élever de proche en proche jusqu'à la surface du liquide, tant que la charge dépasse 1 décimètre environ, ni dans aucun cas à se communiquer à la masse liquide.

2° Pendant l'écoulement, les molécules liquides ne se déplacent pas de la circonférence vers le centre, elles tombent ;

3° Dans les expériences de M. Magnus et de M. Perrot, où l'on a observé un mouvement de rotation de la masse liquide, d'abord sensible à la surface au-dessus de l'orifice, et peu d'instant après que l'écoulement avait commencé, ce mouvement existait avant l'écoulement ;

4° Le mouvement gyrotoire d'une masse liquide, pendant l'écoulement, observé par M. Perrot, n'était pas un effet immédiat du mouvement diurne de la terre.

Discutant ensuite l'opinion émise par M. Babinet à l'occasion de cette expérience, opinion d'après laquelle toutes les rivières de l'hémisphère boréal ont une tendance à droite, qui est l'effet immédiat du mouvement de la terre, M. Laroque arrive à cette conclusion, que « dans l'état actuel de la science, l'écoulement des liquides ne peut rendre manifeste, dans aucun cas, le mouvement de rotation de la terre. »

FÉLIX FOUCOU.

## ÉTAT PRÉSENT DE LA MÉTALLURGIE DU FER EN ANGLETERRE

Dans la seconde livraison de 1864, les *Annales des Mines* publient un mémoire de MM. Gruner et Lan sur l'état de la métallurgie du fer en Angleterre. Il suffit d'indiquer les noms des auteurs pour donner immédiatement une idée de l'importance de ce travail et du degré



de conscience avec laquelle il a été élaboré. — Par ordre du ministre des travaux publics, ces deux habiles ingénieurs ont visité, en mai et juin 1860, les districts sidérurgiques du Royaume-Uni; ils avaient mission d'étudier leur situation économique, au point de vue du récent traité de commerce qui, comme on le sait, abaisse sensiblement le tarif des droits pour l'entrée des fers anglais en France. On comprend combien le gouvernement avait d'intérêt à être éclairé d'une manière exacte sur la marche des usines anglaises: il voulait sortir de l'ancien système de protection ou de prohibition; mais il pouvait craindre de nuire à l'une des plus considérables industries françaises, en se rattachant de trop près au principe de la liberté commerciale, que les principaux économistes proclament comme la source de prospérité la plus féconde.

Quoique le travail de MM. Gruner et Lan ne soit pas complètement publié, on voit cependant, d'après ce qu'ils exposent déjà, que l'industrie française se rapproche sensiblement de l'industrie anglaise, et la dépasse même en quelques points; on pressent que le tarif actuel des droits d'entrée qui pèsent sur les fers anglais peut être suffisant pour équilibrer les conditions défavorables qui peuvent entourer encore la fabrication des fers français; on prévoit pour l'avenir une situation meilleure pour l'industrie française.

Ce n'est pas, comme on le croit généralement, à la réunion sur un même point de la houille et du minerai de fer qu'il faut attribuer l'avantage des usines anglaises sur les nôtres. Cet avantage consiste surtout, d'après MM. Gruner et Lan, dans l'extrême bas prix du combustible, dans la grandeur et l'heureuse situation des districts houillers, dans la proximité de la mer qui favorise l'exportation sur une vaste échelle, dans l'abondance et le taux peu élevé des capitaux, et enfin dans le concours d'une population éminemment industrielle, qui sait marcher seule sans rechercher le secours de l'Etat en toutes choses.

» Sous le rapport du bon emploi des combustibles, disent MM. Gruner et Lan, nous avons dépassé les Anglais; ajoutons que nous, les avons atteints à d'autres égards. Nos grandes forges sont, à peu d'exception près, aussi bien outillées que les établissements anglais, nos rendements tout aussi élevés et nos déchets souvent plus faibles. Si, dans quelques détails, on peut encore constater une certaine infériorité, elle est réellement insignifiante et se trouve presque toujours compensée par une avance incontestable dans un autre sens. Au point de vue de l'organisation des ateliers, nos forges pourraient produire aussi rapidement et aussi économiquement que les similaires anglais. Mais ce qui leur manque, c'est la continuité et l'importance des commandes d'une même sorte de fer.



» La production *spécifique* est plus élevée en Angleterre, et par suite les frais généraux moins considérables que dans nos forges, à cause de la spécialisation de la fabrication. Chaque forge anglaise ne produit que certaines sortes de fers. C'est la division du travail sur une vaste échelle. A part cela, nous ne saurions trop le redire, l'avantage des Anglais, dans le travail du fer, ne réside plus aujourd'hui que dans le bas prix de la houille et la faible distance qui sépare leurs forges des ports d'embarquement. De cette proximité de la mer dépend la grandeur du marché, et de ce marché si vaste, la possibilité de rouler à plein travail et de se contenter d'un minime bénéfice par tonne. »

Nous compléterons ce rapide aperçu par l'exposé de quelques détails statistiques qui établissent en chiffres la comparaison de l'industrie du fer en France et en Angleterre. Nous les puisons dans le travail de MM. Gruner et Lan, qui est rempli de précieux documents comparatifs.

L'Angleterre emploie le coke ou charbon minéral dans la fabrication du fer, à l'exclusion du charbon de bois, depuis la fin du siècle dernier, et en France ce n'est qu'en 1853 que la fabrication du fer au coke l'a emporté sur celle du charbon de bois.

Au moment de l'emploi exclusif du coke, de vastes usines se fondèrent sur les riches districts houillers du pays de Galles, du Centre, de Newcastle, et de Glasgow en Ecosse.

*Bassins houillers anglais.* — Ils ont plus de rapport avec le bassin de la Belgique et du nord de la France qu'avec ceux de son plateau central. Ils se composent de bas en haut de trois roches :

- 1° Le *calcaire carbonifère*, de 150 à 300 mètres d'épaisseur ;
- 2° Le *millstone-grit*, de 30 à 300 mètres de puissance ;
- 3° Les *coal-measures* ou le terrain houiller proprement dit, qui a de 300 à 3,600 mètres d'épaisseur.

La houille se trouve plus particulièrement dans 51 bassins ou districts, dont l'étendue totale peut être évaluée à 1,813,000 hectares, tandis que celle de la France n'est que de 320 à 340,000 hectares.

La puissance accumulée des couches de houille varie avec les districts, mais elle atteint rarement 30 mètres, tandis qu'en France elle est quelquefois double, ce qui compense un peu la diminution d'étendue superficielle.

Les natures de la houille sont : l'anthracite, qui domine dans le pays de Galles, les charbons gras à Newcastle et dans le Yorkshire, la houille sèche à longue flamme dans le Centre et l'Ecosse. Nous avons les mêmes qualités en France.

La production houillère du Royaume-Uni a été de 65,000,000 de tonnes en 1858, fournie par 2,941 mines.

Elle n'était que de 20,000,000 de tonnes en 1831-32.

On a exporté 6,500,000 ton. en 1858 et on a consommé 58,500,000 ton.

— 1,000,000 — 1831 — 19,000,000 —

La consommation de la France n'est que de 13,500,000 tonnes, qui se décomposent ainsi :

Importés de Belgique et d'Angleterre..... 6,000,000 tonnes

Produits par 292 mines françaises..... 7,500,000 —

En 1831-33, la France ne produisait que 1,500,000 à 1,600,000 ton. et la consommation n'était que de 2,500,000 tonnes.

La consommation de l'Angleterre est 4 fois  $1/2$  plus forte que celle de la France, et la production est 9 fois plus élevée.

Le prix de revient des houilles anglaises est généralement de 4 fr. 40 à 6 fr. 30 la tonne; il est le plus souvent de 7 fr. 50 à 9 fr. en France. — L'écart des prix de vente est parfois de 8 fr. pour les qualités identiques. Ces différences dépendent de ce que la grandeur des débouchés permet aux Anglais de se contenter d'un bénéfice de 1 fr. 25 par tonne, tandis qu'en France et en Belgique il faut arriver à 3 ou 4 fr. pour obtenir le même taux d'intérêt.

*Minerais de fer.* — Dans l'année 1858, on aurait passé aux hauts-fourneaux anglais 8,040,959 tonnes de minerai de fer, auxquelles il faut ajouter environ 50,000 tonnes venant de l'étranger.

Elles auraient fourni environ 3,456,064 tonnes de fonte.

Cette production de fonte n'était que de 700,000 tonnes en 1833.

Elle a donc augmenté, de 1833 à 1858, dans le rapport de 1 à 5.

En France, la production de fonte était, en 1833, de 269,000 tonnes, et en 1858 de 871,000.

L'augmentation, de 1833 à 1858, semble n'avoir été que de 1 à 3,25, mais il faut remarquer que si on ne considère que le travail à la houille, cette production a plus que décuplé.

Les minerais anglais employés en 1858 étaient de la nature suivante :

Carbonates terreux fournis par le terrain houiller.	5,040,000 tonnes.
Hydroxydes et hématites brunes fournis par le millstone-grit.....	400,000
Hématites rouges et fers spathiques tirés du calcaire carbonifère.....	1,000,000
Minerais divers tirés de terrains plus modernes et particulièrement du lias.....	1,600,000
	<hr/>
	8,040,000 tonnes.

En France, les minerais sont fournis principalement par les terrains modernes et le calcaire jurassique; ils rendent moyennement 38 pour

100, tandis que la teneur des minerais anglais dépasse rarement 35 pour 100.

Les prix moyens des minerais en Angleterre peuvent être évalués à 35 et 40 fr. par tonne de fonte, et seulement de 25 à 30 en France.

*Houille consommée par tonne de fer.* — Il y a trente ans, elle était en Angleterre de 10 à 12 tonnes, et aujourd'hui on dépasse rarement 5 tonnes et demie à 7 tonnes. En France on consommait vers 1830, dans certaines usines, 20 à 26 tonnes de houille par tonne de fer, et aujourd'hui on ne consomme guère plus de 4 tonnes et demie à cinq tonnes, c'est-à-dire moins que les Anglais.

En résumé, il résulte clairement du travail de MM. Gruner et Lan :

1° Qu'en Angleterre, la main-d'œuvre est plus chère qu'en France de 15 à 20 pour 100;

2° Que les transports des houilles sur chemins de fer, canaux, etc., sont plutôt moins forts en France qu'en Angleterre;

3° Que la houille anglaise coûte beaucoup moins cher en Angleterre;

4° Que les minerais sont moins coûteux en France;

5° Que la fabrication de la fonte se fait en France avec un emploi de combustible moindre qu'en Angleterre;

6° Que les Anglais ne peuvent vendre le fer au-dessous de 124 fr. la tonne, sans perte ruineuse.

Tels sont les éléments principaux de cette grande question, et il est facile de reconnaître que nos conditions seront singulièrement améliorées après l'achèvement des chemins de fer et des canaux. Les prix de vente des houilles pourront être abaissés sans que les mines aient à en souffrir, et nous nous rapprocherons de plus en plus de la fabrication anglaise, sur laquelle nous avons déjà quelques avantages.

ALFRED CAILLAUX.

## DE L'EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ EN MÉDECINE

*De l'Electrisation localisée et de son application à la pathologie et à la thérapeutique*, par DUCHENNE (de Boulogne); deuxième édition, Paris, 1861 <sup>1</sup>. — *Traité des applications de l'Electricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale*, par A. BECQUEREL; deuxième édition, Paris, 1860 <sup>2</sup>. — *Manuel d'Electrothérapie*, par A. TRIPIER; Paris, 1861 <sup>3</sup>. — *Galvanothérapie*, traduit de l'allemand de Remak par A. MORPAIN; Paris, 1860 <sup>4</sup>. — *Compendium d'électricité médicale*, par H. VAN HOLSBECK <sup>5</sup>. — *Des applications médicales de la pile de Volta*, par HIFFELSHHEIM; Paris, 1861 <sup>6</sup>. — *Précis d'Electrothérapie*, par J. GUITARD; Paris, 1861 <sup>7</sup>, etc., etc.

La liste des ouvrages que nous plaçons en tête de cet article, longue, quoique incomplète, montre que l'emploi de l'électricité

<sup>1</sup>, <sup>3</sup>, <sup>4</sup> et <sup>6</sup>, chez J.-B. Baillière. — <sup>2</sup> Chez Germer-Baillière. — <sup>5</sup> Chez Savy. — <sup>7</sup> Chez V. Masson.



en médecine a pris un développement extraordinaire. Loin d'en être surpris, il y aurait plutôt lieu de s'étonner de la lenteur avec laquelle ont été faites les études préliminaires sur cet agent, si l'on ne connaissait les difficultés de tout genre qui empêchaient la propagation des procédés de l'électricité. Ces difficultés ne venaient point de l'esprit de routine qui s'oppose aux innovations; nous pensons, au contraire, que la médecine est à l'abri de ce reproche banal, et que les idées nouvelles ont plus de chances dans cette profession que dans toute autre d'être bien reçues et rapidement propagées, pour peu qu'elles aient un caractère scientifique, c'est-à-dire un lien visible avec les notions précédemment acquises. Mais en ceci, comme en toutes choses, l'imperfection des instruments a été, pendant de longues années, une raison suffisante pour qu'un fort petit nombre de médecins se sentissent le goût des expérimentations et eussent d'ailleurs les loisirs nécessaires pour leur faire porter des enseignements pratiques. Au surplus, ainsi que l'a fait remarquer M. Tripiier, l'intervention personnelle et prolongée du médecin dans les soins à donner aux malades sera toujours un obstacle au succès de certaines méthodes, et, par exemple, des mouvements artificiels et des manipulations que les personnes étrangères à la médecine n'exécutent que très imparfaitement; tel n'est plus le cas de l'électricité; le nombre des appareils imaginés dans ces derniers temps, leur usage rendu facile, leur prix qui permet à tous d'en faire l'acquisition, voilà les causes de la soudaine propagation de cet agent thérapeutique.

Toutefois, les raisons qui ont fait le succès de l'électricité sont, en ce moment, celles-là mêmes qui jettent le désordre et la confusion dans la science, à ce point, que, lorsque l'on parle de l'emploi de l'électricité, une explication devient nécessaire pour indiquer si l'on a recours à l'électricité statique, à la pile voltaïque, aux appareils magnéto-électriques, aux courants constants ou intermittents, aux courants induits ou aux extra-courants; il ne paraît pas, en effet, que les diverses sources d'électricité produisent les mêmes actions physiologiques, et, par suite, les contradictions des auteurs et les déceptions des praticiens sont très nombreuses. Je n'en veux citer ici qu'un exemple : M. Remak déclare, à la page 238 de son ouvrage, « que le courant constant possède la propriété d'augmenter la faculté endosmotique du muscle, et qu'en cela il diffère essentiellement du courant induit qui, au contraire, paraît diminuer cette même faculté. »

Or, nous n'avons rien trouvé dans les autres auteurs qui contredise ou justifie une pareille assertion; il nous a paru, au contraire, que l'on a indifféremment employé les courants continus ou les courants induits dans les maladies qui ont pour caractère des lésions de la nutrition. M. Duchenne (de Boulogne) constate au surplus les différences



lorsqu'il écrit, en termes assez impropres, « que l'électricité de frottement, l'électricité de *contact* et l'électricité d'induction jouissent de propriétés physiologiques et thérapeutiques spéciales, et que chacune d'elles répond à des indications particulières. » M. Becquerel, suivi en ceci par M. Tripier, a fait des trois modes principaux d'application de l'électricité, trois périodes historiques conséquentes aux découvertes des physiciens; en outre, il donne une préférence marquée aux appareils d'induction, déclarant d'ailleurs, ainsi que M. Guitard, que tous les courants ont, dans des conditions égales, des effets identiques. Pour MM. Remak et Hiffelsheim, au contraire, les courants directs et constants devraient seuls être employés en médecine, ou tout au moins leur pratique reposer sur l'emploi de la pile de Volta ou sur celle de Daniell, sans l'addition d'aucun appareil d'intermittence ou d'induction. Quant à M. Tripier, dont l'ouvrage est le plus récent, il a pu, aidé des travaux de ses devanciers, préciser un peu plus nettement qu'on ne l'avait fait avant lui, les réactions physiologiques déterminées par les divers courants, et cependant dans ses observations il est presque toujours question des courants induits.

Je n'ai pas actuellement l'intention de prendre un parti au milieu de ces dissidences; aussi vais-je me borner à une analyse succincte des écrits dont j'ai donné les titres, renonçant à la tâche difficile de grouper autour d'une idée les trop nombreuses opinions des auteurs.

*De l'électrisation localisée et de son application à la pathologie et à la thérapeutique*, par le docteur Duchenne (de Boulogne), 2<sup>e</sup> édition. — Les légitimes succès qui ont à jamais assuré à M. Duchenne un rang élevé parmi les médecins, et les récompenses de toute nature dont ses travaux ont été l'objet laissent à la critique une rare liberté. La certitude de ne point nuire, de ne point décourager, le sentiment même de la valeur de ce savant observateur commandent même une critique sévère; nous n'hésiterons donc pas à reprocher à M. Duchenne de ne parler que de ses travaux et surtout de ses appareils, et de n'employer que les courants d'induction; le manque complet de méthode si sensible dans son énorme volume, et l'exclusion presque complète qu'il a prononcée sur les procédés différents des siens, justifient peu les paroles suivantes extraites de la préface de la seconde édition : « La première (édition) n'était qu'une collection de Mémoires : je me suis efforcé de donner à celle-ci la forme méthodique et didactique d'un traité de pathologie et de thérapeutique éclairées par l'observation et l'expérimentation électriques. » Un « traité de pathologie et de thérapeutique, » dans lequel il n'est question que des paralysies, des spasmes et des névralgies, est aujourd'hui, on en conviendra, une œuvre fort incomplète, et il n'y a assurément pas dans ces éléments

matière à une forme méthodique et didactique. » Aussi, cette seconde édition n'est-elle, ainsi que la première, qu'une collection de Mémoires. Mais nous avons des reproches plus graves à adresser à M. Duchenne : le premier est relatif à cette erreur persistante et consacrée par le titre même de son ouvrage, à savoir que l'électrisation localisée n'entraîne pas de réactions générales, ou, pour nous servir des expressions mêmes de l'auteur, qu'il n'est pas à craindre que l'excitation électrique d'un muscle produise des phénomènes dits réflexes, en réagissant sur les centres nerveux ; de telle façon qu'en intercalant un muscle dans un circuit électrique, les centres nerveux ne seraient pour rien dans les phénomènes qui se passeraient dans le muscle ou dans d'autres parties de l'organisme ! A la vérité, M. Duchenne, pour établir cette proposition fondamentale, a institué six expériences dans lesquelles la moelle et le cerveau étant détruits, ou gravement affectés, ou bien encore dans lesquelles les communications avec les centres semblaient avoir été interrompues par la section des troncs nerveux, les muscles s'étaient néanmoins contractés isolément et également dans toutes les conditions ; ces expériences ne résisteraient pas à une critique un peu sévère, mais ce n'est pas ici le lieu de la développer ; il me suffira de rappeler que les deux propriétés sur lesquelles M. Duchenne a fait ses plus belles recherches, à savoir le mouvement et la sensibilité, ont pour condition d'existence l'intégrité des centres nerveux, et que s'il y a quelque chose au monde qui mérite le nom de logique, il faut admettre qu'il est impossible d'agir sur l'une de ces deux propriétés sans mettre en jeu l'activité de ces centres.

D'ailleurs, si importants et si nombreux que soient les travaux de M. Duchenne, ils portent tous ce caractère d'étroites localisations et de minutieuses observations de détails qui faussent, à notre avis, la thérapeutique et ne peuvent que servir d'éléments à une véritable doctrine. On admirera toujours les patientes études à l'aide desquelles M. Duchenne a cru pouvoir établir quinze ou vingt classes de paralysies et trois ou quatre *espèces morbides* nouvelles ; mais à coup sûr on rejettera comme tout à fait fausses les transformations de symptômes en maladies et cette *isolation* des manifestations morbides et de leurs origines, de leur siège, de leur cause, en un mot, de leur ensemble. Cette critique s'adresse surtout à la découverte de la *paralysie musculaire progressive de la langue, du voile du palais et des lèvres*, affection non encore décrite, dit l'auteur, comme espèce morbide distincte, à la *paralysie de la conscience musculaire*, termes malheureux que M. Duchenne a cru devoir remplacer par les termes plus malheureux encore de *paralysie de l'aptitude motrice indépendante de la vue* ; d'autres considérations nous font rejeter les expressions *progressive* et *graisseuse* que le savant observateur se montre si enclin à employer. Loin de

nous, cependant, l'idée de prétendre que les travaux de M. Duchenne ne jettent une vive lumière sur un grand nombre d'affections nerveuses distinctes et confondues jusqu'à ce jour sous les noms de *paralyisie*, de *ramollissement*, de *tabes dorsalis*, etc.; mais, d'un autre côté, que l'on se garde de croire définitives ces prétendues espèces morbides que M. Duchenne n'a jamais pu rattacher, n'a jamais cherché à rattacher aux lésions des éléments organiques, des tissus ou des systèmes.

Ces observations nous éloignent un peu de l'électricité et surtout de l'électricité thérapeutique qui, à vrai dire, tient une si petite place dans le livre de M. Duchenne, que nous nous trouvons excusé de n'en avoir point encore parlé. L'auteur du traité d'*électrisation localisée* a heureusement imaginé d'employer le terme d'*électrisation statique*, pour désigner les applications médicales de l'électricité des machines à frottement, celui de *galvanisation* pour les applications de l'électricité produite par les actions chimiques (que M. Duchenne appelle inexactement actions de *contact*), et celui de *faradisation* pour l'électricité d'induction découverte, on le sait, par Faraday. Ces expressions ont été généralement adoptées, bien qu'il eût été plus juste, sinon plus euphonique, de dire *voltatisation* que *galvanisation*. Quoi qu'il en soit, les travaux de M. Duchenne portent exclusivement sur les applications de la faradisation à la physiologie, à la pathologie et à la thérapie. En physiologie, les usages des muscles ont été étudiés avec une précision qu'il avait été jusqu'à ce jour impossible d'obtenir de l'observation et de la mécanique; en pathologie, le diagnostic différentiel des paralysies est désormais établi sur des bases au moins aussi assurées que peut l'être le diagnostic des maladies du poumon et du cœur à l'aide de la percussion et de l'auscultation. Il serait trop long d'exposer en détail les faits qui justifient cette assertion; qu'il nous suffise de rapporter que la contractilité musculaire électrique est intacte dans la paralysie générale des aliénés, dans les paralysies hystériques, dans les paralysies rhumatismales; qu'elle est abolie dans les paralysies qui proviennent d'une lésion de la moelle épinière (paralysie du spinale, *tabes dorsalis*, paralysie ascendante); qu'elle est abolie ou notablement diminuée dans les paralysies saturnines, et, d'après M. Duchenne, dans les paralysies consécutives aux fièvres éruptives et aux typhoïdes, alors qu'elle serait intacte dans les paralysies diphthériques; mais quant à ce dernier point, il est encore controversé; quant aux autres paralysies, les résultats sont moins absolus; cependant, entre des mains exercées, l'électricité est encore le moyen de diagnostic le plus positif.

On lira avec un haut intérêt et avec profit les chapitres qui concernent l'ataxie locomotrice, les paralysies musculaires partielles, les névralgies et les paralysies sensorielles. Si, en commençant cette notice,



nous avons cru pouvoir critiquer quelques traits du caractère général de l'œuvre de notre honorable confrère, nous ne pouvons nous dispenser, en terminant, de rendre hommage aux précieuses qualités qui font de M. Duchenne l'un des hommes les plus utiles à la science moderne.

- *Traité des applications de l'Electricité à la thérapeutique*, par A. Becquerel. Deuxième édition, 1860. — Cet ouvrage se recommande surtout par l'accumulation d'un grand nombre de documents pour l'ordinaire bien choisis, par la facilité qu'il offre aux recherches, et par le caractère affirmatif des solutions qui y sont données des problèmes de thérapeutique; cette qualité qui, ça et là, est poussée à l'excès, rendra le traité de M. Becquerel très précieux aux praticiens qui cherchent avant tout des applications et des formules; si le livre de M. Duchenne est incomplet sous ce rapport, celui de M. Becquerel dépasse les exigences les moins discrètes. Indépendamment des paralysies dont l'histoire très substantielle et très concise est assez complète dans le traité de M. Becquerel, on y trouvera la reproduction des nombreuses tentatives qui ont été faites pour introduire l'électricité dans le traitement de la plupart des maladies chroniques.

M. Becquerel établit huit indications principales qui appellent l'emploi de l'électricité médicale.

Ces sont : 1° Rétablir la contractilité dans les muscles qui en sont privés; 2° rétablir la sensibilité générale ou la sensibilité spéciale des organes des sens abolie ou simplement diminuée; 3° ramener à leur type normal la contractilité ou la sensibilité exagérées ou perverses; 4° produire une révulsion cutanée; 5° cautériser les tissus et faire pénétrer comme agent caustique le platine rougi à blanc à l'aide de l'électricité dans des organes ou dans des parties profondes où les caustiques ordinaires ne pourraient pénétrer sans de graves inconvénients; 6° obtenir des actions chimiques, et par exemple faire coaguler le sang dans les tumeurs anévrismales; 7° déterminer la destruction ou la résolution de tumeurs de diverses natures, en faisant pénétrer des courants électriques dans leur épaisseur à l'aide d'appareils particuliers; 8° modifier la vitalité d'organes malades en agissant d'une manière encore indéterminée.

On voit combien sont vagues, et, disons plus, insignifiantes les divisions que le médecin de la Pitié a cru devoir introduire dans l'étude didactique de l'électro-thérapie. Est-on en droit de demander plus à un livre, que M. Becquerel a eu le tort d'appeler *traité* sur la couverture, mais plus modestement «résumé expérimental» dans la préface? C'est une affaire où le critique n'a rien à voir; mais à coup sûr on pourrait exiger que dans la troisième édition M. Becquerel fit disparaître un paragraphe pour le moins étrange, ou qu'il en donnât une



explication. Comment interpréter, en effet, les lignes suivantes, que nous trouvons au chapitre des contre-indications relatives à l'état des sujets<sup>1</sup> : « Lorsqu'un individu qui se présente pour une affection pour laquelle l'électricité serait applicable, est en proie à une maladie aiguë ou à une *maladie chronique*, il faut admettre comme règle *qu'il y a contre-indication* à l'emploi de cet agent. Il faut attendre assez longtemps, *après la cessation de la maladie*, avant de songer à y avoir recours. »

Est-ce à dire, en d'autres termes, qu'il faille attendre que le malade soit guéri pour le traiter ? ou bien, dans la langue que parle M. Becquerel, les *affections* ne sont-elles point des maladies ? Ce cas même étant supposé, la contre-indication absolue tirée d'un état morbide chronique n'en serait pas moins absurde, puisqu'il est des maladies chroniques qui se traitent et se guérissent par l'électricité.

Quoi qu'il en soit de ces... erreurs et d'une dizaine d'autres qui rappellent le célèbre *Traité des maladies des enfants*, de M. Bouchut, on fera bien d'avoir et de consulter le *Traité d'Électricité* de M. Becquerel, nourri de faits et facile aux recherches.

*Manuel d'Électrothérapie*, par A. Tripier. — L'ouvrage de M. Tripier est divisé en deux parties, dont la première est toute de théorie, la seconde toute de pratique. La première partie est subdivisée en trois chapitres, qui comprennent l'étude de l'électricité et de ses sources au point de vue de la physique, l'étude des appareils employés en médecine, et enfin l'étude de l'action de l'électricité sur les êtres vivants. La deuxième partie, de beaucoup la plus développée, est également subdivisée en trois chapitres, dont l'un est réservé à l'histoire des phases par lesquelles a passé l'art nouveau, le second aux applications spéciales, et le dernier aux applications chirurgicales, physico-chimiques et à l'anesthésie électrique.

Une préface de quelques pages indique les tendances doctrinales de l'auteur et définit, avec une trop grande concision, la place et le rôle de l'électricité parmi les modificateurs de l'organisme humain. Pour M. Tripier, les conditions élémentaires de la vie, à savoir l'aptitude au développement cellulaire et le mouvement qui manifeste cette aptitude, sont les seules que l'on puisse songer à influencer par les modificateurs dont dispose la thérapeutique ; les modificateurs sont « exclusivement d'ordre physique ou chimique. » Les premiers « ont une action prochaine relativement facile à apprécier ; ils favorisent ou retardent des transformations chimiques et produisent des mouvements ; » les agents chimiques, en présence des éléments histologiques

<sup>1</sup> Page 161.

vivants, donnent au contraire des réactions obscures. De ces prémisses découlent les conclusions suivantes :

« Que les phénomènes de la motilité jouent en physiologie et par suite en thérapeutique un rôle d'une importance capitale ;

» Que les agents les plus capables d'influencer cette expression fonctionnelle sont ceux dont l'étude offre aujourd'hui le plus d'intérêt, et doit conduire au plus grand nombre d'applications rationnelles ;

» Que parmi les modificateurs de la motilité, l'électricité est incontestablement celui qui exerce l'action la plus prononcée sur les propriétés élémentaires qui concourent à la production du mouvement : *sensibilité, motricité, contractilité* ;

» Qu'aucun de ces modificateurs ne permet, enfin, d'obtenir une pareille variété d'effets, n'est aussi facile à localiser dans les diverses parties du corps, et, par suite, n'est en état de répondre à des indications aussi nombreuses.

On voit que M. Tripier fait large la place, qu'il assigne à l'électricité ; nous serions néanmoins tout à fait d'accord avec lui, si nous savions avec un peu plus de précision quelle est la nature de l'action de l'électricité sur les tissus ; il semble actuellement qu'en dernière analyse le courant électrique ne produit primitivement qu'une vibration moléculaire, qui détermine des modifications biologiques, de même qu'elles déterminent dans le règne anorganique des modifications d'ordre physique ; l'analogie saisissante que l'on observe dans ce règne entre les effets mécaniques, les effets des courants, et d'une manière générale entre les effets des différentes forces, permet de ne considérer ces effets que comme des états *cinésiques* (des états de mouvement), dont la vibration est le type fondamental ; cette vue est une conséquence naturelle des travaux de MM. Guyot, Grove et Love. L'électricité n'étant donc que l'un des moyens de déterminer des mouvements, la question de savoir s'il est supérieur aux autres, et notamment à la chaleur ou aux médicaments qui semblent agir en vertu de propriétés très complexes, cette question, dis-je, ne peut être résolue d'une manière aussi affirmative ; en effet, il suffit d'un simple perfectionnement dans le manuel opératoire, dans le mode d'administration, pour déplacer la supériorité ; or, parmi les agents propres à déterminer des mouvements, les mouvements eux-mêmes, les frictions, les manipulations, les vibrations communiquées et les mouvements musculaires dirigés, nous paraissent devoir occuper le premier rang, et l'occuperont le jour où les médecins prendront le soin eux-mêmes d'appliquer ces procédés, ainsi qu'ils font aujourd'hui de l'électricité.

Le livre de M. Tripier se distingue par son caractère vraiment scientifique ; beaucoup plus complet que le volumineux ouvrage de M. Du-

chenne, il est plus positif, quoique moins affirmatif que le traité de M. Becquerel; l'analyse impartiale des auteurs qui ont écrit sur l'électricité n'exclut pas dans le *Manuel* un grand nombre de vues originales. Signalons ici celles qui ont trait aux hyperplasies conjonctives des organes contractiles et celles qui se rapportent aux paralysies, que M. Tripier a eu l'heureuse idée de ramener à quatre formes fondamentales, qui sont : 1° la suppression de l'excitation motrice initiale; 2° la perte de la motricité nerveuse; 3° la perte de la contractilité musculaire, et enfin 4° la destruction du tissu musculaire sans abolition préalable de la contractilité. L'espace, non le désir, va nous manquer, et c'est à regret que nous interrompons ici une analyse que nous avons l'intention de compléter quelque jour.

*Galvanothérapie*, par R. Remak, traduit de l'allemand par A. Morpain. Ce livre est extrêmement compliqué, et cependant il sera nécessaire de le consulter toutes les fois que l'on voudra faire une étude approfondie de l'électro-thérapie; M. Remak soulève une foule de questions intéressantes et pose bien les problèmes; mais il en donne des solutions contradictoires ou tellement hypothétiques, qu'il est impossible de les prendre au sérieux; c'est ainsi que voulant classer les effets de l'électricité, il distingue d'abord les effets *catalytiques*, mais sans en donner une explication qui autorise l'emploi de ce terme obscur dans un sens fort différent de celui qu'il a en chimie; il semble que le médecin de Berlin ne connaisse que la valeur étymologique de la catalyse, et que par *effets catalytiques*, il entende purement et simplement « les effets dissolvants et résolvants du courant continu. » Voici au surplus le tableau qu'il donne des deux séries de phénomènes compris dans les effets catalytiques :

« 1° Dilatation de vaisseaux sanguins et lymphatiques; consécutivement à cette dilatation, dégorgement des cellules gonflées de sang et de lymphe, résorption d'exsudats en excitant un courant de liquides dans l'intérieur des tissus ;

» 2° Mutation électrolytico-chimique dans les tissus, accompagnée d'un transport électro-dynamique de liquides... »

En conséquence de ces effets, M. Remak établit : 1° Une action *antitraumatique*, et il cite des cas d'entorse, de luxation et de paralysie traumatique que nous ne mettons pas en doute, mais qui sont interprétés d'une façon tout à fait inusitée. On voit déjà le désordre introduit dans la méthode : des effets catalytiques on passe aux actions antitraumatiques; bientôt viennent, sans que l'on sache pourquoi, les effets *antirhumatiaux*, les effets *antiarthritiques*, *antinévralgiques*, *antiparalytiques* et *antispasmodiques*. Cette classification est semblable à celle de la matière médicale pharmaceutique d'il y a quelques siècles (les

*antibillieux*, les *antiglaireux*, etc., etc.), et dont des traces trop nombreuses subsistent encore.

Nous nous plaisons à reconnaître, au surplus, que malgré le défaut de méthode de M. Remak, son livre est rempli de vues ingénieuses, comme enfouies au milieu des ténèbres germaniques; mais il faut plus de patience que nous n'en avons pour aller récolter ça et là des fragments de doctrine. De plus, le reproche que nous avons fait à M. Duchenne en commençant cette notice, nous pouvons le retourner et l'adresser à M. Remak, qui, par esprit d'opposition, sans doute, rejette les courants interrompus et induits, pour n'employer que les courants voltaïques constants.

Il serait injuste de ne point signaler la remarquable traduction de M. A. Morpain comme l'une des plus élégantes et des plus fidèles que possède notre littérature médicale.

L'espace nous manque pour parler des écrits de MM. Van Holsbeck, Guitard et Hiffelsheim, mais les auteurs n'ont pas à le regretter.

D<sup>r</sup> E. DALLY.

## COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES

### DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Système cellulaire; M. Dally, M. Féline, M. Sainte-Preuve, M. Garapon. — Sur la possibilité de l'observation de Vulcain lors du prochain passage de Mercure; MM. Dally et Bulard. — Sur la découverte de Neptune; MM. Dally et Barral. — Question des vacances du Cercle; il est décidé qu'il n'y aura aucune interruption dans les séances. — Si les questions de psychologie sont du domaine des communications faites au Cercle; MM. Gierckens et Barral. — Méthode de classement applicable aux bibliothèques et à l'état civil; M. de Celles; MM. Dally, Garapon, Féline, Robert, Sainte-Preuve. — Vol d'un aigle; détails sur le mouvement ascendant de cet oiseau et sur les causes motrices; MM. Garapon et Sainte-Preuve.

SUITE DE LA SÉANCE DU 5 SEPTEMBRE 1861. — Présidence de M. BARRAL.

M. le docteur Dally profite de la présence de M. Bulard pour demander si le phénomène du passage prochain de Mercure sur le disque du soleil sera favorable à l'observation de la prétendue planète *Vulcain*.

M. Bulard dit qu'il a toutes raisons de croire que non.

M. Dally demande encore ce qu'il y a de fondé dans cette assertion d'un auteur néo-cartésien qui conteste que la planète *Neptune* soit bien celle que voulait indiquer M. Le Verrier.

M. Barral dit qu'il ne peut y avoir aucun doute sur le mérite de la découverte de M. Le Verrier et sur l'importance mathématique et astronomique du beau travail qu'on lui doit. Toutefois, M. Le Verrier a été bien près de partager la gloire qui lui revient avec M. Adam; si M. Airy, consulté par ce dernier, ne l'eût pas découragé, il est probable que l'honneur en reven-



draît en partie à M. Adam. Arago, au contraire, comprit de suite l'idée de M. Le Verrier et l'engagea vivement à continuer ses recherches, et la planète qui réellement agit sur le mouvement d'Uranus a été trouvée par M. Graham à 52' du point indiqué par le calcul, ce qui, certes, est une distance insignifiante.

A la fin de la séance, en présence d'un nombre assez considérable de membres du Cercle, M. le président croit devoir soulever de nouveau la question des vacances. M. Maréchal adhère à la proposition, mais M. le docteur Perrin y oppose les raisons données à l'Institut par M. Arago, c'est-à-dire l'avantage qu'il y aurait d'offrir aux savants étrangers qui viennent en France à l'époque actuelle, un moyen de publier leurs observations.

La proposition du docteur Perrin est adoptée.

M. Gierckens demande à M. le président si l'on peut présenter au Cercle des communications sur la psychologie.

M. le président répond que oui, si la communication s'étaie sur des faits, car le Cercle accepte la discussion de toute théorie basée sur l'observation.

SÉANCE DU 12 SEPTEMBRE 1861. — Présidence de M. FÉLINE.

M. de Celles demande la parole pour une méthode de classement applicable aux tableaux, aux bibliothèques et à l'état civil. Pour les tableaux, M. de Celles commence par désigner chaque salle par une lettre ou un numéro; puis il indique chaque côté de la salle par le point cardinal, et enfin divise la salle en un certain nombre de zones se croisant à angles droits. De sorte que les tableaux se trouvent inscrits au catalogue de cette façon : Tableau n° 525, salle B, côté sud, horizontale G, verticale X. Ce classement avait été proposé à M. de Nieuwerkerke, qui devait l'appliquer, mais on a fini par adopter le classement alphabétique.

M. de Celles propose le même système pour les bibliothèques, et en outre, pour prévenir les vols, un contrôle consistant en l'échange d'un reçu signé du lecteur, en échange du livre reçu. Ce récépissé resterait dans la case vide jusqu'à la restitution du livre, moment où il sera rendu au lecteur. M. Pieraggi dit qu'un système analogue est employé au Musée Britannique, à Londres.

Enfin, pour l'état civil, tout citoyen, dès sa naissance, aurait trois fiches, l'une dans sa commune, une autre au chef-lieu de préfecture, et la troisième à Paris; sur ces fiches seraient portées toutes les mutations d'état civil et de fonctions publiques, de sorte que les fraudes seraient impossibles, les fiches étant consultées avant aucun acte civil. Ce serait en grand ce qui se fait pour l'armée. Cette surveillance n'a rien qui doive effrayer les honnêtes gens, et la crainte qu'en manifesteraient les malfaiteurs démontre l'efficacité de ce contrôle.

M. le docteur Dally doute du droit de l'Etat en pareille matière.

M. Garapon trouve que cela ressemble à l'espionnage, et que d'ailleurs on trouverait toujours moyen d'éluder une telle surveillance.

M. de Celles croit que ce serait difficile à cause des trois fiches qu'il faudrait altérer.

M. le président ne partage pas cette antipathie, maintenant la nécessité

d'une police de surveillance, et trouve le procédé de M. de Celles très bon, notamment pour la conscription, à laquelle on peut aujourd'hui se soustraire sans que l'on puisse poursuivre les réfractaires. Cela l'amène à parler de l'excès d'indulgence de la société, qui ferme trop les yeux sur le passé des individus. M. le président conclut à ce que plus on aura de publicité d'état civil et mieux cela vaudra.

M. Robert pense que les gens de service devraient se faire inscrire sur un registre entre les mains de l'administration toutes les fois qu'ils changent de condition; comme les bons serviteurs n'hésiteraient pas à divulguer leur conduite, ils auraient plus de chance de préférence, car la négligence de se faire inscrire ferait supposer que les récalcitrants ont quelque chose à cacher.

M. le docteur Dally ne partage point ces idées, attendu que le service domestique suit la loi générale du marché. Pour répondre à quelques mots de M. le président sur l'emprisonnement cellulaire, M. Dally dit que c'est un système barbare, et que l'éloge qu'en fait M. le président va contre les tendances de l'époque.

M. le président dit que le système cellulaire offre cet immense avantage d'empêcher la corruption par le contact, et qu'un prévenu ou un novice est séparé des malfaiteurs émérites. Il cite l'exemple de quelqu'un qui fit connaissance avec des voleurs auquel il parla du système cellulaire; ces gens-là répondirent que ce système ruinerait le métier, ce qui prouve que le contact, la fréquentation des malfaiteurs entre eux aide puissamment à augmenter la corruption.

M. Sainte-Preuve pense que le vrai est entre les deux extrêmes. Il faudrait classer les individus et mettre chacun avec ses pairs, ce qui éviterait de mettre des honnêtes gens, égarés par un mouvement de passion ou d'oubli, avec des malfaiteurs endurcis et corrompus. La prison cellulaire ne devrait être réservée qu'aux incorrigibles. En définitive, M. Sainte-Preuve propose la prison en commun par classe.

M. le président dit qu'à Lausanne les prisonniers travaillent en commun, en silence, mais qu'ils couchent chacun dans une cellule.

M. Dally dit que la question est fort complexe, et que la liberté est encore ce qu'il y a de mieux pour les criminels aussi bien que pour les aliénés; que la séquestration exaspère les uns et les autres; elle n'a d'utilité que comme moyen provisoire. La colonisation est le meilleur moyen définitif. L'Australie en est un frappant exemple.

M. Garapon demande la parole pour parler du vol d'un aigle qu'il a observé dans le pays de Gex. Cet aigle s'éleva de terre perpendiculairement à une hauteur considérable en très peu de temps. Dans son vol, il décrivait une spirale conique qui allait toujours en se rétrécissant. Les ailes étaient déployées, parfaitement immobiles, les ailerons seuls s'agitaient vivement; le plus remarquable c'est que les ailes étaient dans un plan oblique se rapprochant de l'horizontale à mesure de l'ascension.

M. Garapon fait alors quelques réflexions sur la navigation aérienne, et croit que dans les tentatives faites jusqu'à ce jour on a dépensé plus de force qu'il n'en faut réellement.

Après avoir reconnu l'importance de l'observation si bien faite, si bien exposée par M. Garapon sur le vol de l'aigle s'élevant du fond d'un des entonnoirs des Pyrénées, M. de Sainte-Preuve demande à l'auteur de cette communication si, aux rapides vibrations des ailerons de l'oiseau, ne s'est pas joint un courant d'air ascendant dont l'heure de l'observation (4 heures après midi) rend très probable l'existence, et qui aurait pu, dans une faible proportion sans doute, contribuer à l'ascension de l'aigle, dont les ailes immobiles, inclinées vers l'axe de l'entonnoir où M. Garapon l'a vu, offraient à ce courant une vaste surface et l'utilisaient d'autant mieux que l'instinct de cet oiseau lui faisait suivre une spirale conique dont la longueur compensait la faible intensité des moyens apparents de sa locomotion. Ce soupçon se rattache, dans l'esprit de M. de Sainte-Preuve, au souvenir des observations si nombreuses, faites de tout temps sur l'incontestée intervention des courants d'air, horizontaux pour la plupart, dans le vol des oiseaux. Cette action des vents, qu'après bien d'autres auteurs il a discutée, et peut-être rendue plus évidente dans un ouvrage très répandu<sup>1</sup>, s'explique facilement par la théorie élémentaire de la composition et de la décomposition des forces, et par l'hypothèse irréfutable de l'absence de tout effet utile de la part de la composante, parallèle à la surface du corps de l'oiseau. Elle fait comprendre comment des oiseaux peuvent maintenir leurs ailes et même leurs ailerons complètement immobiles pendant plusieurs secondes de temps, soit dans un trajet sensiblement rectiligne, soit dans un de ces trajets en spirale habituels aux oiseaux de proie alors qu'ils planent, et si fréquents dans toutes les migrations des volatiles.

Relativement aux intéressantes réflexions de M. Garapon sur les essais de vol par l'homme armé d'organes mécaniques artificiels et sur l'emploi de nouveaux moteurs, M. de Sainte-Preuve croit devoir rappeler plusieurs tentatives, remarquables par l'étendue des espaces parcourus et par l'évidente action des courants d'air.

Les nombreux essais faits par des hommes vigoureux, agiles, notamment dans au gymnase militaire de Paris, ont montré que l'espèce humaine, loin de pouvoir voler par le seul travail de ses muscles, même porté à l'excès, et en s'armant d'organes savamment disposés, ne diminuait ainsi l'effet de son poids que des deux tiers environ ; mais M. de Sainte-Preuve croit qu'on pourra, sinon dans un travail usuel, du moins dans des jeux publics, dans des essais coûteux mais utiles pour l'étude, combattre et, comme on l'a fait déjà dans des essais de vol, surpasser la pesanteur, surtout si on ajoute au travail musculaire celui de moteurs de luxe très légers, animés, sinon par le charbon brûlé par l'air, comme dans le foyer de nos machines à feu, du moins par les composés d'hydrogène, par les matières explosives, et en général par les composés dégageant sous un faible volume de grandes quantités de gaz. Il croit aussi qu'il conviendrait, pour les jeux publics et pour l'étude, d'essayer l'emploi de la force musculaire et de ces moteurs, en se bornant à gouverner, à incliner convenablement, à orienter de vastes surfaces d'organes légers doués d'une ténacité con-

<sup>1</sup> *Notions sur les machines*, faisant suite aux *Notions sur la physique*. Paris, chez Hachette.



venable, sur lesquels agirait le vent, et qui, à la descente, fonctionneraient comme des parachutes.

Ces jeux, ces essais si profitables piqueraient la curiosité publique plus vivement que les voyages en aérostat si communs aujourd'hui, et ceux-ci pourraient à leur tour acquérir un intérêt nouveau si on reprenait les essais faits naguère de translation par la force musculaire des aéronautes et par celle des moteurs auxiliaires, soit dans l'air calme, soit dans les courants d'air, en se plaçant alternativement dans les courants en sens opposé qui sont superposés dans l'atmosphère. Il est évident pour tout homme initié aux principes de la mécanique et aux enseignements de la pratique, qu'en comparant l'action des organes mécaniques mus par les muscles et par des moteurs auxiliaires, avec l'action des courants d'air, on pourrait, après plusieurs trajets en zig-zag, approcher de très près du but quelconque du voyage.

En ce qui concerne l'existence même du courant ascendant, M. Garapon disant ne l'avoir pas observé, un membre du Cercle et M. Sainte-Preuve font remarquer que ce phénomène est plus difficile à constater qu'un courant horizontal, et qu'il n'y a rien d'extraordinaire à ce que M. Garapon ne l'ait pas observé, n'étant pas prévenu de l'importance du fait.

ENDYMION PIERAGGI.

SÉANCE DU 13 SEPTEMBRE 1861. — Présidence de M. PASQUIÉ.

M. Bulard, directeur de l'Observatoire d'Alger, rend compte des observations qu'il a faites, grâce au concours bienveillant de l'autorité supérieure en Algérie et à l'assistance de plusieurs de ses agents sur la dernière éclipse du soleil. Il met sous les yeux des membres du Cercle un grand nombre de dessins représentant toutes les circonstances du phénomène.

M. Bouché, professeur de l'université, adresse à M. Bulard un certain nombre de questions auxquelles cet astronome répond, et notamment sur les *protubérances*. « Elles étaient, dit-il, de quatre sortes : deux présentèrent l'aspect de meules de foin en feu sous l'action d'un vent violent qui aurait entraîné la flamme horizontalement. Trois autres avaient au contraire une figure parfaitement nette et presque géométrique; les marbrures et la forme ne pouvaient se comparer qu'à celles d'une feuille de tulipe. Une autre protubérance en forme de scie régnait sur 27° environ du bord de la lune; enfin, j'ai noté et suivi avec le plus grand soin deux petites protubérances isolées comme suspendues au-dessus du bord de la lune : celles-là, du rose le plus vif, étaient bordées d'une ligne blanche très brillante qui leur donnait un aspect modelé. Enfin, parmi les particularités que j'ai notées et mesurées, je citerai deux rayons rectilignes divergents, très déliés, d'un grand éclat et parfaitement blancs, qui semblaient émaner d'un point situé à l'intérieur d'une des grandes protubérances en forme de feuille de tulipe, laquelle était bordée elle-même de ce singulier liseré blanc. »

M. le président remercie M. Bulard de sa très intéressante communication.

9 AP62

SAINTÉ-PREUVE.



## LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de **M. J.-A. BARRAL**, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomathique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale ; des Sociétés d'agriculture ou académies d'Alexandrie, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Lyon, Luxembourg, Meaux, Metz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Toulouse, Turin, Vienne, etc.

**M. AMÉDÉE GUILLEMIN** est secrétaire de la rédaction.

La *Presse scientifique des deux mondes* publie périodiquement le compte rendu des séances du *Cercle de la Presse scientifique*, dont le conseil d'administration est ainsi composé : **Président** : M. Barral. — **Vice-Présidents** : MM. le docteur Caffé, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales*; vicomte Du Moncel, ingénieur civil, auteur de la *Revue annuelle des applications de l'électricité*; Faure, ingénieur civil, professeur à l'École centrale des arts et métiers; Ad. Féline. — **Trésorier** : M. Breulier, avocat à la Cour impériale. — **Secrétaire** : M. Félix Foucou, ingénieur. — **Vice-Secrétaire** : M. Desnos, ingénieur civil, directeur du journal *l'Invention*. — **Membres** : MM. Barthe; Baudouin, manufacturier; Bertillon, docteur en médecine; Bonnafont, docteur en médecine; Paul Borie, manufacturier; Chenot fils, ingénieur civil; Cazin, docteur en médecine; E. Dally, docteur en médecine; César Daly, directeur de la *Revue générale de l'Architecture et des Travaux publics*; Garnier fils, horloger-mécanicien; H. Gaugain, rédacteur en chef du *Journal des Mines*; Hugonnenc; Komaroff, colonel du génie russe; Laurens, ingénieur civil; Martin de Brettes, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de la garde; Mareschal (neveu), constructeur-mécanicien; M<sup>rs</sup> de Montaigu; Victor Meunier, rédacteur de *l'Opinion nationale*; Perrot, manufacturier; Henri Robert, horloger de la Marine; Silbermann (aîné), conservateur des galeries du Conservatoire des arts et métiers.

Le *Cercle de la Presse scientifique* a ses salons de lecture et de conversation, 20, rue Mazarine, aux bureaux de la *Presse scientifique des deux mondes*. — Il tient ses séances publiques hebdomadaires tous les jeudis, 7, rue de la Paix, à 8 heures du soir.

M. BARRAL rédige la Chronique de la science et de l'industrie de chaque quinzaine; M. VICTOR MEUNIER, la géologie et la paléontologie; M. le docteur CAFFÉ et M. le docteur E. DALLY, la médecine; M. le docteur BERTILLON, la biologie et la statistique; M. GUILLARD, la botanique; M. KOMAROFF, le mouvement des sciences en Russie; M. de LUCA, celui des sciences en Italie; M. BARTHE, celui des sciences et de l'industrie en Amérique; M. FORTHOMME, celui de la physique expérimentale et mathématique en Allemagne; M. L. SIMONIN, celui des sciences en Espagne et dans l'Amérique espagnole; M. DU MONCEL, l'électricité et le magnétisme; M. FOUCOU, les mathématiques et la physique générale; M. AMÉDÉE GUILLEMIN, l'astronomie; M. MARESCHAL (neveu), la mécanique pratique; M. STANISLAS MEUNIER, la chimie; M. BREULIER, le droit et ce qui concerne les brevets d'invention; M. MAURICE, ingénieur civil, l'industrie; M. H. GAUGAIN, les mines.

Tout ce qui concerne la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco à M. BARRAL, directeur, rue Notre-Dame-des-Champs, n° 82, ou rue Mazarine, n° 20, à Paris.

Le CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE tient ses séances hebdomadaires, publiques et gratuites, le jeudi, à huit heures du soir, rue de la Paix, 7, dans la salle des Entretiens et Lectures.

# PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1<sup>er</sup> et le 16 de chaque mois

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

## PRIX DE L'ABONNEMENT

### PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr.

### ÉTRANGER

#### *Franco jusqu'à destination*

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Italie, Suisse.....	29 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie.....	37	20
États-Romains.....	43	23

#### *Franco jusqu'à la frontière de France*

Danemark, Villes libres et Duchés allemands..... 25 14

#### *Franco jusqu'à leur frontière*

Portugal.....	29	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 25 c.

### ON S'ABONNE :

A Paris..... aux bureaux de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 20, rue Mazarine;

à l'imprimerie de Dubuisson et Ce, 5, rue Coq-Héron.

Dans tous les Départements : chez tous les Libraires.

A Saint-Petersbourg. S. Dufour; — Jacques Issakoff.

A Londres..... Baillière, 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.

A Bruxelles..... Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck.

A Leipzig..... T.-O. Weigel; — Königs-Strasse.

A New-York..... Baillière; — Wiley.

A Vienne..... Gerold; — Sintenis.

A Berlin..... bureau des postes.

A Turin..... Bocca; — Gianini; — Marietti.

A Milan..... Dumolard.

A Madrid..... Bailly-Baillière.

A Constantinople.... Wick; — bureau des postes.

A Calcutta..... Smith, Eldex et Ce.

A Rio-Janeiro..... Garnier; — Avrial; — Belin.